

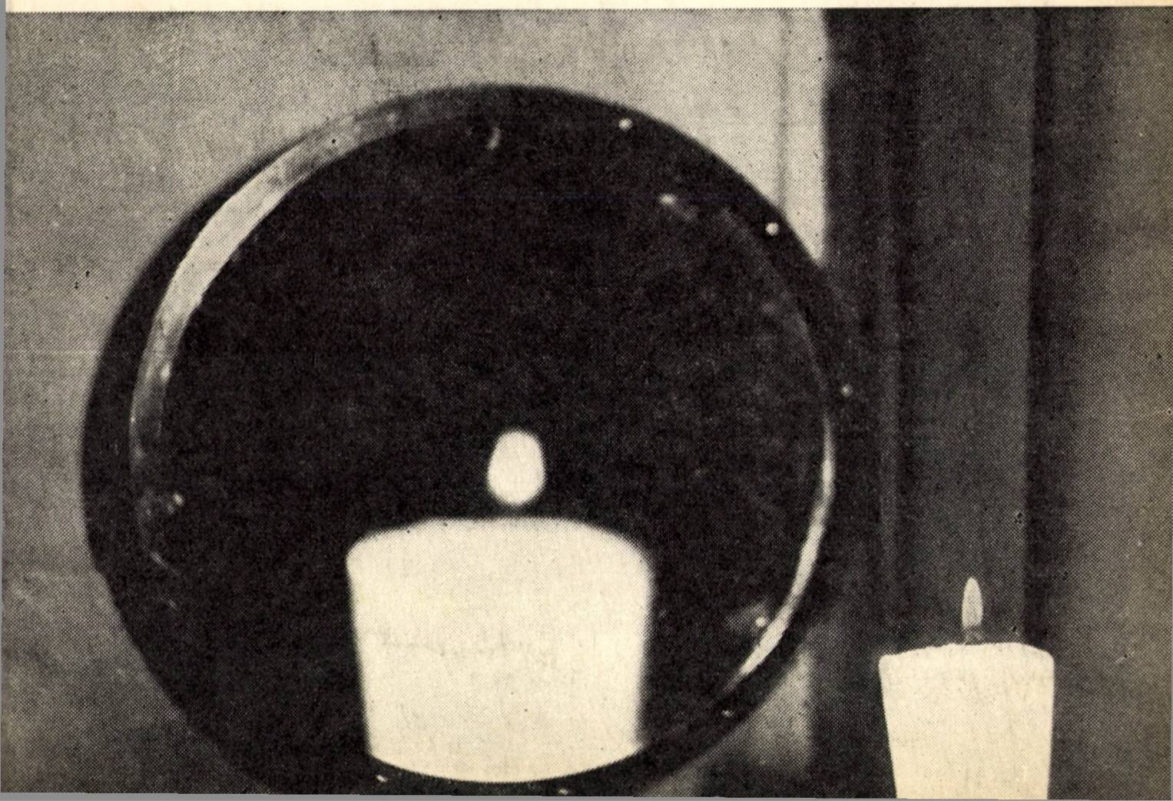
A FIZIKA TANÍTÁSA

1

1976

XV. évf.

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

DR. VARGA LAJOS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, KUGLER
SÁNDORNÉ, NYILAS DEZSŐ,
PÁHÁN ISTVÁN, VIDÓ IMRE,
DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: 1071 Budapest VII.,
Gorkij fasor 17–21. OPI Fizika Tanszék.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609.
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay
utca 10–14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül,
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi
jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre:
14,— Ft

5592 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépeljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6–8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

Címképünk: Az 1975. évi Országos
Középiskolai Fizika Tanulmányi
Verseny optikai kísérletéről készült
felvétel. (Főzy István—Tóth László
cikkéhez. Tóth László felvétele.)

TARTALOM

Dr. Berényi Dénes: A kutatóintézetek a termé- szettudományi műveltségért	1
Dr. Varga Lajos: A készülő tantervekről	4
Dr. Veidner János: Standardizált témazáró mérő- tesztetek az alapfokú fizikatanításban (6. osz- tály) I. rész	8
Holics László—dr. Tasnádi Péter: A súrlódás erő. III. rész	15
Dr. Vermes Miklós: Az 1975. évi Országos Közép- iskolai Fizika Tanulmányi Verseny	20
Főzy István—Tóth László: Az 1975. évi Országos Középiskolai Fizika Tanulmányi Verseny harmadik (kísérletező) fordulójának feladatai Jurisits József: Miért volt hibás a 4 newton? ..	22
Általános iskolai fizika szakos tanárok módszer- tani szemináriuma Hatvanban (Smidélus Zsuzsa)	26
Ötletsarok (Gebora László)	27
Új oktatófilmek (Bihari Sándor)	28
Könyvismertetés (Bódi Ottó, dr. Farkas Jenő, dr. Rubóczy István)	29
	30

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Денеш Берényи: Научно-исследователь- ские институты за образование в естествен- ных науках	1
Д-р Лайош Варга: О предстоящих школьных программах	4
Д-р Янош Вейднер: Стандартизированные тесты для заключения тем на основных кур- сах обучения физике, класс 6, часть I	8
Ласло Холлич—д-р Петер Ташнади: Сила тре- ния, часть III	15
Д-р Миклош Вермес: Всесоюзное соревно- вание школьников средних школ по физике 1975 г.	20
Иштван Фэзи—Ласло Том: Задачи первого (экспериментального) тура всесоюзного соревнования школьников по физике (1975 г.)	22
Йозеф Юришич: Почему ошиблись ученики в ответе „4 ньютона“?	26
Методические курсы учителей-физиков вось- милетних школ в г. Хатван (Жууса Шмиде- лице)	27
Затейный уголок (Ласло Гебора)	28
Новые учебные фильмы (Шандор Бухари) ...	29
Рецензия (Отто Боди, д-р Ене Фаркаш, А-р Иштван Рубоцки)	30

INHALT

Dr. Dénes Berényi: Die Forschungsinstitute für die naturwissenschaftliche Bildung	1
Dr. Lajos Varga: Über die neuen Lehrpläne für Physik	4
Dr. János Veidner: Standardisierte Themen- Abschlusstests für Physik (Allgemeine Schule Kl. 6.) Teil I.	8
László Holics—Dr. Péter Tasnádi: Die Rei- bungskraft. Teil III.	15
Dr. Miklós Vermes: Zentrale Physikalische Wett- bewerbe für Mittelschulschüler 1975	20
István Főzy—László Tóth: Die experimentellen Aufgaben der Zentralen Physikalischen Wett- bewerbe 1975	22
József Jurisits: Warum war das Ergebnis 4 new- ton falsch?	26
Sommerkurs der Physiklehrer in der Allgemeinen Schule in Hatvan (Zsuzsa Smidélus)	27
Praktische Winke (László Gebora)	28
Neue Unterrichtsfilme (Sándor Bihari)	29
Bücherbesprechung (Ottó Bódi, Dr. Jenő Far- kas, Dr. István Rubóczy)	30

A kutatóintézetek a természettudományi műveltségért

Az ismeretlen természeti jelenségek felderítésére irányuló erőfeszítés alapkutató intézeteink hihetetlen sok energiát, áldozatot követelő napi gondja. Ugyanakkor eredményeink ellenére sem elégedhetünk meg azzal, amit az alkalmazások, elsősorban a népgazdasági alkalmazások terén tettünk, tehát fokozni kell ez irányú tevékenységünket. További feladatot jelent kutatóintézeteink számára a részvétel a közművelődés előmozdítására irányuló erőfeszítésekben, az általános műveltség terjesztése és szintjének emelése érdekében. Annál is inkább, mert az MSZMP 1974. évi közművelődési határozata külön is felhívja a figyelmet ezekre a feladatokra: „A tudományos kutatók, a tudományos élet szervezői és vezetői a jelenleginél jobban vegyenek részt az ismeretek terjesztésében” (12. pont). Ez természetesen nem mond ellent annak a ténynek, amire az 1975. évi akadémiai közgyűlési határozat is célzott, hogy — legalábbis a nagy természettudományos kutatóintézetek — a költségvetés kulturális szférájából előbb-utóbb át kell kerüljenek a termelési szférába, mert jelentőségük olyan nagy a termelés fejlesztése szempontjából. A közművelődési feladatok ugyanis bármilyen nagy fontosságúak is a kutatóintézeteknél, kiadások tekintetében általában nem jelentenek jelentős többletet a másik két feladat mellett.

A legfontosabb aktuális teendő itt, hogy kutatóintézeteinkben tisztában legyenek közművelődési feladataikkal, amelyek lényegében az ismeretterjesztés különböző szintjein jelentkeznek — az ismeretterjesztést a legtágabb értelemben értve, azaz mint a kutatás révén megszerzett, új ismeretek elterjesztését minél szélesebb körben. Ezek egy részét csak a kutatóintézetek láthatják el.

Mindenekelőtt fel kell számolnunk annak a magatartásnak a maradványait, amely az ismeretterjesztő tevékenységet lenézi, nem látja annak hatalmas jelentőségét a tudatformálásban, az egyes emberek életének gazdagításában látó körök növelésével, ismereteik gyarapításával.

Világszerte is egyre több kutató ismeri fel ennek a feladatnak a jelentőségét, fontosságát. Weisskopf pl., a neves fizikus, a CERN-nek, a nyugat-európai államok közös genfi részecskefizikai kutatócentrumának volt igazgatója, így nyilatkozott erről nemrégiben: „Sokkal többet lehet és kell tennünk, hogy az alapvető fogalmakat közelebb hozzuk az intelligens laikushoz. A tudomány népszerűsítése a tudós elsőrendű feladatainak egyike. A modern tudomány bizonyos aspektusainak világos és meggyőző bemutatása értékeesebb, és talán több érettséget és találatkénységet kíván, mint nem egy úgynevezett eredeti kutatás, amilyeneket sok doktori disszertációban találhatunk.” Ugyanakkor „ha valaki nem tudja megmagyarázni a munkáját egy kívülről állóknak, rendszerint maga sem érti azt igazán”.

Egyesek még tovább mennek, és a tudományos közösséget, benne önmagukat is vádolják, hogy az ismeretterjesztés elhanyagolásával mintegy közvetve okai lettek annak a tudományellenes áramlatnak, amelyik különösen az Egyesült Államokban jelentkezett erőteljesen az utóbbi években. „Nem vettük komo-

lyan a társadalom iránti felelősségünknek azt az oldalát, amelyik azt diktálja, hogy megmagyarázzuk, értelmezzük és igazoljuk tevékenységünket a nem szakember számára érthető nyelven. Mi és egyedül csak mi tehetjük meg ezt” — írja Rosen, a Los Alamos-i (USA) mezonprogram vezetője.

Amikor egy kutatóintézet (és itt megint elsősorban a természettudományi kutatóintézeteket tartom szem előtt) ismeretterjesztő feladatairól beszélünk, semmiképpen sem csak népszerű előadások tartásáról vagy egy-egy ilyen jellegű cikk megírásáról van szó. Az ismeretek terjesztésének különböző szintjei, csatornái vannak. Ezek csoportosítása a teljesség igénye nélkül:

- segítségnyújtás a tanárképzés szakmai-tartalmi fejlesztéséhez úgy, hogy tanárok 1—2 éven át hetenként egy-két napot szánva erre, részt vesznek az intézeti kutatómunkában;
- a tanárok továbbképzésének különböző formái (előadások, előadás-sorozatok, intézetlátogatások, kutatási lehetőségek biztosítása);
- diplomamunkások, doktoranduszok, aspiránsok fogadása és kiképzése;
- egyetemisták, diákok, érdeklődők fogadása intézetlátogatásra megfelelő vezetéssel és bevezető előadással;
- részvétel ismeretterjesztő előadások szervezésében, ilyen irányú tanácsadás, kezdeményezés, ilyen jellegű cikkek írása, sajtónyilatkozatok adása;
- az utóbbi időben mind határozottabban jelentkező társadalmi igényt figyelembe véve véleménynyilvánítás az alsó és középfokú természettudományi oktatás alapvető kérdéseiben.

Az előbbiekhöz néhány megjegyzést téve, mindenekelőtt a tanárok képzésével és továbbképzésével kapcsolatban a következőket kell mondanunk. A fontos az — különösen a természettudományokat tanító tanárok esetében —, hogy azok, akik oktatói az egyes tudományágaknak, az élő, az eleven, a problémákkal birkózó és fejlődő tudományt tanítsák. Az országban a kutatóintézetek a kutatás, az élő tudomány hivatásszerű műhelyei, ezért elsősorban ők adhatnak alkalmat a tanároknak arra, hogy betekintést és tapasztalatot nyerjenek arra vonatkozólag, hogyan halad ma a tudomány; ténylegesen milyen problémák foglalkoztatják ma a kutatókat; milyenek és hogyan működnek a valóságban azok az új eszközök, amelyekről hallanak a tanárok, vagy amelyek talán már a tankönyvben is benne vannak. Így láthatják meg azt is, hogy az alapkutatási eredmények, az alapkutatásban szerzett tapasztalatok hogyan, milyen erőfeszítések árán képesek hozzájárulni a gyakorlati, ipari-mezőgazdasági feladatok megoldásához. Lényegében ez a cél vezette az Akadémiát, amikor néhány évvel ezelőtt a középiskolai tanárok részére ösztöndíjat létesített, hogy kutatóintézetekben dolgozhassanak — tanári munkájuk ellátása mellett.

Végeredményben arról van szó, hogy másképp, előbben és izgalmasabban tud tanítani az a tanár, aki bármilyen szerény, de mégis személyes tapasztalattal rendelkezik a kutatásról, aki nem szakadt el az élő tudománytól. Az ilyen tanárra a diákok is más szemmel néznek. Intézetünkben szerzett tapasztalatok bizonyítják, hogy az ilyen tanárok tanulóinak pl. az intézetlátogatása is mennyivel hasznosabb, mennyivel nagyobb élményt jelent számukra. Ezek a fiatalok fokozott figyelemmel nézik azokat a berendezéseket, műszereket, amelyek egyikén tanáruk is dolgozott, lelkesedéssel érdeklődnek az eredmények után, amelyekben tanáruknak is része volt.

Ami a diplomamunkások, doktoranduszok és aspiránsok fogadását illeti, itt az ismeretterjesztő feladatkör érintkezik, átfedésbe kerül a népgazdaság előmozdítását szolgáló feladatokkal. A kiképzett szakemberek részben az iparban, a mezőgazdaságban, a gyakorlati élet különböző területein fognak tevékeny-

kedni, es ott elősegítik a legújabb tudományos módszerek alkalmazását, elterjesztését, behatolását a termelésbe. Egyáltalán érdemes itt elgondolkozni arról, hogy kielégítő-e hazánkban a kutató- és felsőoktatási intézmények együttműködése, hogy megfelelően van-e ebből a szempontból kihasználva az a potenciál, amelyet a kutatóintézetek jelentenek.

Hogy az ismeretterjesztés területén mennyi lehetőség van még, mennyi tere a találékonyságnak, az új utak keresésének, arra példaként megemlítek még egy, intézetünkben néhány éve Szalay akadémikus iniciatívájára megvalósult kezdeményezést. Röviden arról van szó, hogy az intézet az ipari szerződésekből szerzett nyereségéből pályázatot ír ki középiskolás diákok számára, amelynek keretében minden évben meghatározott típusú kísérletekkel (pl. a radioaktivitás köréből vagy kristálynövesztéssel) és ezek leírásával pályázhatnak a tanulók. Akik azután a legjobb pályázatokat készítették, a legjobb kísérleteket végezték, azok nemcsak a pályadíjak összegét kapják meg, hanem intézetlátogatásra kapnak meghívást (költségeiket az intézet fedezi ilyen esetben, mert megemlítem az ország távoli városaiból utaznak Debrecenbe), sőt egyesek részére — a legkiválóbbak közül — nyári szünetben laboránsi állást is biztosít.

Már említettük, hogy a tanárképzés és -továbbképzés támogatásán keresztül közvetve is jelentősen hozzájárulhatnak a kutatóintézetek a természettudományi műveltség növeléséhez. Nem elégedhetünk meg azonban a közvetett hatással, mert napjainkban az alap- és középfokú nevelés-oktatás, tehát ezen belül a természettudományi képzés is közvetlen, osztályszadalmi feladatává vált, amint ezt az állami oktatásról hozott 1972. évi párhatározat is kifejezésre juttatja. A Magyar Tudományos Akadémia is ennek figyelembevételével és a közoktatás közvetlen segítése végett hozta létre az Elnökségi Közoktatási Bizottságot és annak albizottságait, köztük a Természettudományi Albizottságot. Véleményünk szerint a természettudományi kutatóintézeteknek is részt kell vállalniuk a közoktatás közvetlen támogatásában, mégpedig nem csupán a tudósupánplálás, a kutató-upánplálás szempontjából, hanem sokkal szélesebb kitekintéssel. A kutatóintézetek szerepe itt az lehet, hogy konkrét segítséget nyújtsanak az alap- és középfokú természettudományi oktatás továbbfejlesztéséhez. Főleg abban segíthetnek, hogy szemléletében és tartalmában korszerűbb legyen a természettudományi oktatás, jobban érvényesüljenek benne a természettudományok fejlődésének főbb tendenciái — az oktatás szakembereire bízva, hogy milyen formában, milyen mélységig és milyen módszerekkel lehet előbbre lépni a kívánt irányban az adott iskolai szinten. Különösen is aktuális feladatunk ez, nemcsak mert igénylik tőlünk, hanem azért is, mert jelenleg és az elkövetkező években folyik a 80-as évek alap- és középfokú természettudományi tanterveinek elkészítése, előzetes kipróbálása.

Összefoglalva azt mondhatjuk: nyilvánvalóan nem arról van szó, hogy kutatóintézeteink oktató vagy éppen tudománynépszerűsítő vagy akár tantervkészítő központokká váljanak. Világos, hogy az idevágó tevékenységet (akár intézetben belül, akár azon kívül legyenek azok) úgy kell koncentrálni és megszervezni, hogy a kutatók munkáját, a kutatást, a kutatóintézetek elsődleges feladatainak ellátását ne zavarják. Ugyanakkor azonban semmiképpen sem szabad elfelejtkeznünk a közművelődési feladatokról, számon kell tartanunk azokat, új ötletekkel és kezdeményezésekkel kell annak minél tökéletesebb megvalósítására törekednünk, hogy a modern tudomány eredményei népünk minél szélesebb rétegeinek közkincsévé váljanak.

Dr. Berényi Dénes
akadémikus, igazgatóhelyettes
DEBRECEN, MTA ATOMMAG KUTATÓ INTÉZETE

A készülő tantervekről

A pedagógiai sajtóból, felelős személyek nyilatkozataiból köztudott, hogy a hetvenes évek végén, a nyolcvanas évek elején az Oktatási Minisztérium új tanterveket fog életbe léptetni az általános iskolában és a gimnáziumban. Az új tantervek kimunkálásához és bevezetéséhez az MSZMP-nek 1972-ben Az állami oktatás helyzetéről és fejlesztésének feladatairól hozott határozata adta meg az indíttatást és az elvi alapot. A tantervi munkálatok jelenleg már olyan fázisban vannak, hogy szélesebb körben is érdemes ismertetni. Ezért folyóiratunk ez évi számaiban ismételten visszatérünk erre a kérdésre, hogy a lehetőség szerint átfogó tájékoztatást adjunk olvasóinknak. Ez alkalommal a tantervi munkálatok egészéről nyújtunk áttekintést, és a későbbiekben foglalkozunk majd részletesebben az általános iskolai és a gimnáziumi tantervvel.

Megjegyezzük, hogy a szakmunkásképző iskolákban az 1975/76. tanévvel lépett életbe új fizikatanterv. A Szakmunkásnevelés 1975. évi 3. számában jelent meg róla ismertetés. A szakközépiskolában — a jelenlegi tervek szerint — az 1978/79. tanévtől kezdve lesznek érvényben új tantervek, köztük új fizika-tanterv is.

Az új tantervekkel szemben támasztott főbb követelmények között talán az a leginkább újszerű, hogy a jelenleginél nagyobb szabad mozgási terük lesz a tanároknak.

Jelenleg a tanítás módszerének megválasztásában van teljes szabadsága a tanárnak. (Természetesen a szocialista iskolában megengedhető módszerek körén belül és az eredményesség szem előtt tartásával.)

Az új tantervek (minden iskolafokon és iskolatípusban) növelni fogják a tanár szabadságát abban az irányban is, hogy bizonyos keretek között a tanárra bízzák a tananyag kiválasztását. (Már a tananyag-csökkentés következtében is ebben az irányban tettek lépést például a gimnáziumi tantervek.)

A tantervek továbbra is előírják majd azt a tananyagot, amit fel kell dolgozni minden iskolában és minden osztályban. Ezt a kötelező tananyagot azonban úgy méretezik, hogy szabadon maradjon a tanítási idő egy része, és ebben a megmaradó időben a tanár által választott téma lehessen a tananyag.

Az új tantervekben egységesen törzsanyag lesz a kötelezően feldolgozandó témák megjelölése. A tanár által választott témákra pedig a kiegészítő anyag megjelölést fogják használni.

A tantervek javaslatokat fognak tartalmazni a kiegészítő anyagra is. Azonban a tanár dönti el, hogy melyeket dolgozza fel a kiegészítő anyagként javasolt témák közül; sőt, azt is megteheti, hogy más témákat választ (az osztály érdeklődése, a helyi lehetőségek figyelembevétele alapján), vagy egyetlen kiegészítő témát sem választ, hanem a teljes időt a törzsanyag feldolgozására fordítja, ha olyanok a körülmények az adott osztályban, hogy ezt látja legcélszerűbbnek. Fontos szempont azonban, hogy csak akkor kerülhet sor bármiféle kiegészítő téma feldolgozására, ha az osztály már megfelelően feldolgozta a törzsanyagot. (Az új tantervekben tehát mást fog jelenteni a kiegészítő anyag, mint jelenleg.)

A tantervi reformok esetén az az egyik legvitatottabb kérdés, hogy melyik évfolyamon és hetenként hány órát „kap” egy-egy tantárgy.

A fizika leendő óraszámait az iskolatípus által nyújtandó művelődési anyag egészéből kiindulva kell megvizsgálnunk.

Alapul a már említett párthatározatban rögzített elvek szolgálnak. Ezek szerint nem kell változtatni a humán és reál műveltségi tartalom jelenlegi ará-

nyain; kiemelt fontosságú az anyanyelvi és a matematikai képzés, valamint a testi fejlesztés. Mindehhez járul még az az elvi állásfoglalás, hogy — a jelenlegihez viszonyítva — lehetőleg csökkenjen a tanulók heti kötelező óraszám.

Mint ismeretes, a testnevelés máris 1-gyel több órát kapott hetente. Ha figyelembe vesszük még ehhez, hogy csökkenteni kell a heti összórászatot, és szem előtt tartjuk az általánosan képző iskolák művelődési anyagainak belső arányaira, valamint a kiemelt területekre vonatkozó elvi állásfoglalásokat, akkor nyilvánvaló, hogy a természettudományi tantárgyak esetében a jelenlegi helyzethez viszonyítva és összvolumenben nem számíthatunk óraszám-növekedésre, sőt 1—2 óra csökkenéssel kell szembenéznünk.

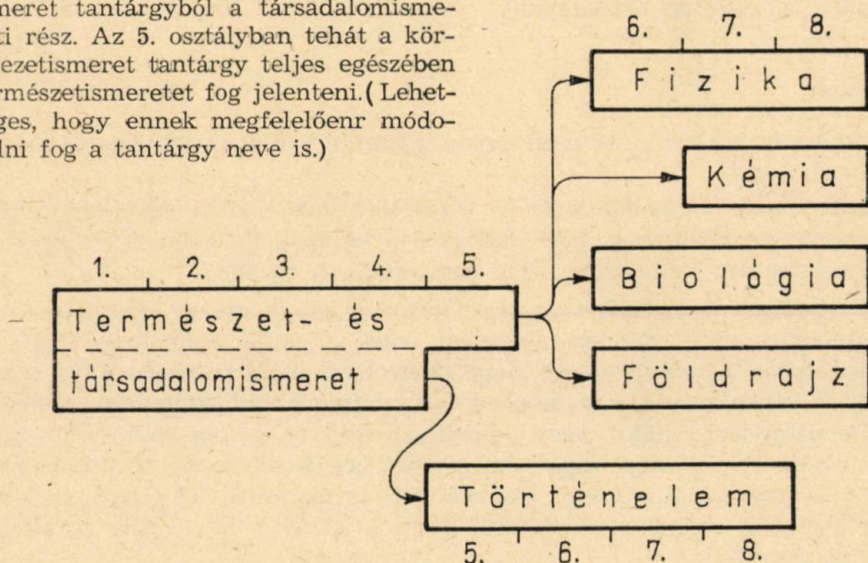
Általános iskola

Hosszas viták után az OPI, társadalmi szervek (köztük természettudományi egyesületek, elsősorban az Eötvös Loránd Fizikai Társulat), a Magyar Tudományos Akadémia javaslatainak figyelembevételével, egyeztetésével született meg végül is az az óraterv, amely alapul szolgál az új tantervek elkészítéséhez.

Az óratervben a következő a természettudományi tantárgyak és a technika (a gyakorlati foglalkozás utódának) óraszámja heti bontásban.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Környezetismeret	2	2	2	3	3	—	—	—
Földrajz	—	—	—	—	—	2	2	2
Fizika	—	—	—	—	—	2	2	2
Kémia	—	—	—	—	—	—	2	2
Biológia	—	—	—	—	—	2	2	2
Technika	1	1	2	2	2	2	1,5	1,5
Fakultatív órák	—	—	—	—	—	—	2	2

A természettudományi oktatás az 1. osztályban kezdődik a környezetismeret tantárgyban. A tantárgy tartalma az 1—4. osztályban társadalom- és természetismeret. Az 5. osztályban kezdődik a történelem tanítása, és ennek a tantárgynak a belépésével kiválik a környezetismeret tantárgyból a társadalomismereti rész. Az 5. osztályban tehát a környezetismeret tantárgy teljes egészében természetismeretet fog jelenteni. (Lehetséges, hogy ennek megfelelően módosulni fog a tantárgy neve is.)



A 6. osztálytól kezdve a természetismeret önálló természettudományi tantárgyakra ágazik szét, beleértve a földrajz természettudományi részét is.

Az 1—4. osztályban a környezetismereti tantárgyon belüli természetismereti rész tartalma a jelenleg is tanított természetismereti témák továbbfejlesztésével és a Magyar Tudományos Akadémia által inspirált alsó tagozati természetismereti tanítási kísérletek tapasztalatainak figyelembevételével alakult ki.

Az 5. osztályban a természetismeret keretében zömmel biológiai és természeti földrajzi témákkal foglalkoznak a tanulók. (Jelenleg az 5. osztályban heti 2—2 órában tanítjuk e két tantárgyat!)

Amint az óratervből látható, a fizika óraszámai — a jelenlegihez viszonyítva — nem változtak. A kémiánál egy évvel kezdődik hamarabb a fizika. Ez az időkülönbség lehetőséget ad arra, hogy a 6. osztályban a kémia számára is alapozzunk.

Az óratervben a 7. és a 8. osztályban heti 2—2 fakultatív óra található. E fakultatív órák konkrét tartalmára vonatkozóan még nincsen végleges döntés; jelenleg még kísérletek folynak kialakítására. Természetesen ezeknek az óráknak a keretében is teret kaphat a természettudományi, technikai oktatás.

A gyakorlati foglalkozás utóda, a technika tantárgy az első osztálytól kezdve folyamatosan szerepel. Az új elnevezés egyúttal tartalmi változást is jelent; többek között például nagyobb hangsúlyt fognak kapni az átfogó technikai elvek, eljárások elméleti vonatkozásai és a modellezésük. Ennek következtében a technika tantárgy szorosabb kapcsolatba kerül a természettudományi oktatással, azon belül is különösen a fizikával (a jelenlegi gyakorlati foglalkozáshoz viszonyítva). A technika tantárgyban tehát már csak a fizikatanítás szempontjából is igen jó kiegészítőre, kisegítőre számíthatunk. Ezért a fizikatanítás szempontjából sajnálatos, hogy épp a 7. és a 8. osztályban lett kevesebb a technika óraszám a jelenleginél. Ezért mindenképpen indokoltnak és célszerűnek látszik, hogy e két osztály fakultatív óráiban kiemelt helyet biztosítsunk a technikai jellegű foglalkozásoknak.

Gimnázium

A gimnázium funkciója, és ezzel együtt az óratervének struktúrája is, jelentősen megváltozik.

A funkciójában a továbbtanulásra való felkészítés mellett egyenrangú feladata lesz a gimnáziumnak, hogy hathatósan készítse fel valamilyen gyakorlati pályára azokat a tanulókat, akik nem tanulnak tovább.

E koncepciónak megfelelően a gimnázium, amellet, hogy egy egységes, kötelező alapképzést nyújt minden tanulónak, lehetővé fogja tenni, hogy a III. és a IV. osztályban a továbbtanulási vagy az érettségi utáni munkába állási szándék szerint választhassák a tanulók egyes tantárgyak többlettanulását (például a felvételvizsga-tárgyaként), vagy valamilyen irányú, esetleg konkrét gyakorlati tanfolyamot végezzenek (gyors- és gépírás, gépjárművezetés stb.). A választáshoz a tananyagában egységes első két év (az ún. orientációs szakasz) adja meg az alapot. A választás realizálását pedig a III. és a IV. osztály fakultatív órái teszik lehetővé.

A fentebbek figyelembevételével a következő óraterv alakult ki:

	I.	II.	III.	IV.
Földrajz	3	2	—	—
Fizika	2	2	3	3
Biológia	—	—	4	2
Kémia	2	4	—	—
Technika	2	2	—	—
Matematika	5	4	3	3
Fakultatív órák	—	2	7	9

A II. osztályban látható fakultatív órák még a választás elősegítését szolgálják például oly módon, hogy humán, reál, gyakorlati területekkel ismerkednek a tanulók ezeknek az óráknak a keretében.

Ha a tanuló úgy döntött a II. osztály végére, hogy az érettségi után közvetlenül gyakorlati pálya irányában kíván haladni, akkor a III. és a IV. osztályban az összes fakultatív óra egy valamely gyakorlati tanfolyamot jelent számára.

A továbbtanulni szándékozók a III. és a IV. osztályban heti 3—3 órában idegen nyelvet tanulnak (kötelezően) a fakultatív órák terhére. A megmaradó 4, illetve 6 óra pedig két humán vagy két reál tantárgy között oszlik meg a tanuló választása szerint. A reál irányt a jelenlegi tervek szerint a matematika és a fizika fogja képviselni.

Csak a fizikát tekintve tehát: minden tanuló kötelezően tanulja a fizikát négy éven keresztül a „fizika” címszó után feltüntetett óraszámokban (2—2—3—3). Ezenfelül a matematikai, természettudományi, technikai irányban továbbtanulni szándékozók a matematikával együtt összesen heti 4, ill. 6 órában tanulják még a fizikát a III. és a IV. osztályban. Még nyitott kérdés, hogyan oszlik meg a 4, ill. a 6 óra a matematika és a fizika között. Plauzibilisnek látszik az 50—50%-os megoszlás.

Az eddigiekben tulajdonképpen azt a mozgási teret vázoltuk az óraterv oldaláról, ami rendelkezésünkre áll a fizikatanterv kidolgozásához.

A tantervek kidolgozását az Országos Pedagógiai Intézetre bízta az Oktatási Minisztérium. Ugyanakkor az OM kérte a Magyar Tudományos Akadémia segítségét is a közoktatás távlati fejlesztéséhez, elsősorban a korszerű műveltség tartalmának megállapításában. Az Akadémia vállalta a segítségnyújtást, és ennek érdekében létrehozta az Elnökségi Közoktatási Bizottságot, amelynek keretében albizottságok működnek; köztük a Természettudományi Albizottság, Marx György akadémikus elnökletével. A Természettudományi Albizottság az eredeti OM-felkérésnél még többre is vállalkozott: tanítási kísérleteket indított, amelyek eddig főleg az alsó tagozaton (természetismeret) és a gimnáziumban (anyagszerkezet, anyagfejlődés) hoztak sok értékes eredményt, tapasztalatot. Az alsó tagozatos akadémiai kísérletek tapasztalatait már a most készülő, tehát a 80-as évek tantervében figyelembe lehetett venni. A Természettudományi Albizottság felső tagozati és gimnáziumi kísérletei hosszabb távúak, inkább a 90-es évekbe irányulnak. A „menet közben” szerzett vagy szerezhető, pozitív tapasztalatokat azonban figyelembe lehet venni a 80-as évek tanterveiben is, vagyis a jelenleg készülő tantervekben, hiszen a tantervek tulajdonképpen csak a közvetlen bevezetés előtt (fizikából a 80-as évek elején) válnak véglegessé.

Egy-egy tantárgy tantervét — az OM-megbízatásnak megfelelően — az OPI illetékes tanszéke készíti. A tanszékek ún. tantárgyi tantervi bizottságokat hoztak létre, zömmel gyakorló tanárokból, tantervi munkálataik segítésére.

A fizikatantervek közül az általános iskolai tervezet elkészítéséhez igen nagy segítséget kaptunk a tanárképző főiskolák Fizika Szakbizottsága által létre-

hozott tantervi kutatócsoporttól, amely a szakbizottság elnökének, dr. Kövesdi Pál tanszékvezető főiskolai tanárnak irányításával működött, és konkrét, részletes tantervi javaslatot is kidolgozott mindhárom osztály számára.

A tantervi munkálatoknak az volt az első fázisa, hogy tantervi vázlatot állítottunk össze a koncepció bemutatására. Erről a vázlatról felkért tanárok, szakfelügyelők, tanárképző intézmények, az Akadémia, az OM illetékesei mondtak véleményt. Mindezek alapján elkészültek a részletes tantervi javaslatok. Ezeket a javaslatokat tantestületek, tanári munkaközösségek, társadalmi szervek, tanárképző és tudományos intézmények vitatták meg. A viták 1975 decemberével zárultak le. A viták, illetve kritikák, javaslatok figyelembevételével 1976. június 30-ig kell elkészítenünk a tanterveket teljes részletességgel. Ezek a tantervek tulajdonképpen még továbbra is csak javaslatok lesznek; a bevezetésig az előzetes kipróbálás tapasztalatai alapján módosulnak, csiszolódnak majd.

Az 1975 decemberében lezárult viták főbb tulajdonságait folyóiratunk következő számaiban ismertetjük majd részletesebben. Ezen a helyen most befejezésül köszönetet mondunk mindazoknak a személyeknek, munkaközösségeknek, társulatoknak és intézményeknek, akik és amelyek eddig is igen nagy segítséget nyújtottak az új tantervek kialakításában.

Dr. Varga Lajos
tanszékvezető
OPI, FIZIKAI TANSZÉK

Standardizált témazáró mérőtesztek az alapfokú fizikatanításban (6. osztály)

I. rész

A Fizika Tanítása 1974. évi 4–5. és az 1975. évi 1. számában dr. Varga Lajos és Zátanyi Sándor beszámoltak az OPI „Témaközi és témazáró feladatlapokkal” végzett általános iskolai eredményvizsgálat eredményeiről. Annak ellenére, hogy a három cikk csupán az egyes témakörök átlagos teljesítményét és a témazáró feladatlapok egyes feladatainak százalékos teljesítését közölte a felmérésben szereplő, mintegy 60 iskola mérései alapján, lehetőséget ad más hasonló szintű és méretű felmérésekkel arra, hogy a hazai alapfokú fizikatanítás szakmai, didaktikai, pedagógiai, iskolapolitikai elemzésébe bocsátkozzunk.

Az általános iskolai fizikatanítás eredményvizsgálatában úttörő munkát jelentettek dr. Bayer István mérései, elemzései, aki az 1950-es évek végén kezdte el tudásszint-méréseit, melyeket az 1960-as évek végéig folyamatosan folytatott. A mérésekről, azok elemzéséről A Fizika Tanításában számos cikk keretében beszámolt. Kimagasló értékű összefoglaló munkája *Fizikai alapfogalmak — fizikai feladatlapok* címmel 1973-ban jelent meg.

Az általános iskolai fizikatanítás eredményvizsgálatában a harmadik „támpont” a JATE Pedagógiai Tanszékén folyó kutatómunka, melyben a szegedi Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékéről mint munkatárs veszek részt.

A Fizika Tanítása 1972. évi 2. számában tájékoztattuk olvasóinkat a JATE Pedagógiai Tanszékén folyó kutatómunkáról, melynek eredményeképpen standardizált témazáró tesztek készültek a következő tantárgyakból: magyar nyelv-

tan 5—8. osztály, fizika 6—8. osztály, kémia 7—8. osztály, élővilág 5—8. osztály, számtan-mértan 5—8. osztály.

Az általános iskolai fizikatanítás 6. osztályának standardizált témazáró tesztjei s azok részletes elemzése, értékelése 1975-ben jelent meg. (Ismertetése folyóiratunk e számában, a 31. lapon található. Szerk.) A 7. és 8. osztály kötetei 1975-ben követik ezt. Ezúton is megragadjuk az alkalmat, hogy köszönetet mondjunk az elő- és a reprezentatív felmérésben részt vevő 60 iskolának, azoknak a kartársaknak, akik munkájukkal segítettek, támogattak bennünket.

A tesztek mai formájukban felhasználhatók és alkalmazhatók.

A JATE felmérései, úgy gondoljuk, nemcsak a „múlt” eredményeit rögzítő, nem csupán tantárgytörténeti „emlékek”, hanem olyan objektív tényezők, amelyeknek hatniuk kell jövő tantervkészítő, tankönyvírói, oktató-nevelő, szakmai, módszertani, kutatómunkánkra egyaránt.

A 6. osztály tesztjeinek eredménye és elemzése

A táblázatban a számadatok százalékban jelzik az átlageredményt.

1. táblázat

Témakör	Változat					A változatok átlagának közepe
	A	B	C	D	E	
I. A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk	31,7	29,3	34,7	35,2		32,7
II. A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások	39,9	37,1	36,9	36,3		37,5
III. A fény tulajdonságai, optikai eszközök	41,7	41,3	54,5	45,2	53,3	47,2

2. táblázat

Az általunk kapott átlagokat hasznos összevetni dr. Varga—Zátonyi (OPI) által kapott átlagokkal. (2. táblázat).

Ennél az első, a tanításunkra, a tanulók tudására jellemző adatnál érdemes megállni.

1. a) A fizika minden „könnyítés” ellenére *nehéznek bizonyul* a 6. osztályos tanulók számára. Intő példa ez azoknak, akik a világviszonylatban elterjedtebb 13. évben kezdődő, rendszeres fizikatanítást-tanulást a 12. évnél is lejjebb, a 11. évre (hazai vonatkozásban az 5. osztályba) kívánják levinni!

b) Az első témakör mérései azt is bizonyítják, hogy kedvező feltételek mellett is — jó tankönyv, a tantervi koncepció 10 éves ismerete után is — a fizika tanításának-tanulásának „mechanikai jellegű” anyaggal való kezdése megfontolandó. Az alapfokú fizikatanításban azok a törekvések a helyesek, melyek a tantervi anyag elrendezésében elszakadnak a klasszikus fizika tanítási anyagának sorrendjétől, s a gyerekekhez közelebb álló, könnyebben „feldolgoz-

Témakör	JATE	OPI
	témaköri átlag	
I.	32,7	46,1
II.	37,5	57,6
III.	47,5	62,0

ható” anyagrésszel indulnak. (Erre ad példát a 75 éves polgári iskolai fizika-tanítás és az általános iskolai tantervek egyike-másika is!)

c) Erdemes elgondolkodni azon is, hogy mennyiben „segíti” az újonnan be-lépő tantárgyak tanítását-tanulását az olyan rendelkezés, mely ezeknél a tár-gyaknál az első félévben eltörli az osztályozást, de nem „tiltja” meg az első félévben sem a tanulók szereplésének jegyben kifejezett értékelését. (Egyesek félve, csak november végén, december elején, mások valóban csak a második félévben kezdik el a tanulók szereplésének jeggyel való értékelését.) Ez is egyik oka lehet a kezdő témakörök alacsony szintű ismeretének.

d) Fokozottan gondolni kell a szakfelügyeleti szerveknek, az igazgatóknak arra, hogy a 6. osztályos fizika (egyések szerint „mesélő fizika”) ne a maradék tárgyak sorsára kerüljön, és a szakosítatlan vagy a más szakosok által is elta-nítható tárgy legyen!

2. A témakörök átlagai a két mérésben azonos szintűek abban a vonatko-zásban, hogy *emelkedő tendenciájúak*. Ez azt is jelenti, hogy:

- egyrészt könnyebben taníthatók-tanulhatók a későbbi témakörök;
- másrészt a tanulók megismerik, hozzászoknak a fizikatanítás-tanulás módszereihez.

3. táblázat

Témakörök	JATE	OPI
	átlagok differenciája	
I. és III.	14,8	15,9

Az is megfigyelhető, hogy az emelkedés szintje a két mérésben közel azonos értékű (3. táblázat). Mindkét mérés esetében az osztálykezdő és -befejező téma-körök között közel 15%-os teljesítménynövekedés mutatkozik.

A két mérés pillanatnyi értékei közti eltérés elsősorban annak a következ-ménye, hogy:

— a JATE mérése a *tantervi anyag egészére* vonatkozik, az OPI mérésében viszont elsősorban a továbbtanulás szempontjából fontos, lényeges, a törzsanyag-hoz tartozó anyagrészek szerepelnek;

— a JATE mérési rendszere jobban igényli a tanulók önálló feleletalkotását, kevésbé alkalmazza a feleletválasztásos, a szókiegészítéses, a tanulók számára könnyebb feleletadást;

— az OPI értékelése a javítókulcs felhasználásával egyértelműen jónak vagy hibásnak minősíti a tanuló tudását;

a JATE mérési rendszere azzal, hogy a válaszokat alternatív elemekre bontja, könnyebb, de „szigorúbb” mérési rendszernek bizonyul.

Az arányok azonossága viszont azt bizonyítja, hogy a maga koncepciójában mindkét mérés reális, hű képet tükröz a tantervi feladatok teljesítéséről, a ta-nulók tudásáról.

* * *

Erdemes megvizsgálni a 6. osztály tanítási anyagában azt is, hogy mit tu-dunk sikeresen és mit tudunk gyenge eredménnyel tanítani. Összehasonlítási alapot az OPI és a JATE mérési eredményei adnak. Ezek összemérhető ada-tok, mivel közel azonos időben, ugyanazon tantervi feladatok teljesítésére vo-natkoznak.

Néhány kiragadott, jellemző ismeretelem az I. témakörből (4. táblázat).

4. táblázat

Ismeretelem	OPI	JATE
1 kg tömegű és 1 kp súlyú testre vonatkozó ismeretanyag	53,4	$\bar{x} = 41,9$
Térfogatra vonatkozó átalakítási feladatok	31,6	38,5
Tömegre vonatkozó átalakítási feladatok	29,1	$\bar{x} = 45,4$
Jártasság megítélése a mérőeszközök olvasásában: erőmérő mérőhenger	43,5 56,1	32,8 53,9
Térfogat-űrmérték közötti kapcsolat	31,5	$\bar{x} = 55,1$
A súlyerő jelének ismerete		85,7
A térfogat jelének ismerete		86,9
A súlyerő irányának ismerete		69,8
Gondolkodtató kérdés a testek térigényére; indoklása		80,7 32,5
Adott testek halmazállapotának felismerése: szilárd testek folyadékok gázok		$\bar{x} = 87,7$ 89,1 79,8
Az erőegység (1 kp) felismerése		77,1
A fajsúlyegység (1 kp/dm ³) felismerése		78,8
A tömegegység (1 kg) felismerése		58,4
A térfogategység (1 dm ³) felismerése		70,1
Az erő mérési eszközének ismerete		87,0
A térfogat mérési eszközének ismerete		82,3
Az erő definíciója		60,4
Fajsúlyszámítási feladatban: az adatok rögzítése, a szükséges átalakítás, a megoldás menete, a mértékegység helyes használata, a jó eredmény	7,9 $\bar{x} = 22,3$ $\bar{x} = 29,3$	$\bar{x} = 32,8$ $\bar{x} = 24,3$ $\bar{x} = 19,5$ $\bar{x} = 28,1$
Súlyszámítási feladatban: az adatok rögzítése, a megoldás menete, a mértékegység helyes használata, a jó eredmény	$\bar{x} = 25,0$ $\bar{x} = 29,0$	$\bar{x} = 28,0$ $\bar{x} = 19,2$ $\bar{x} = 20,5$ $\bar{x} = 26,4$

Az I. témakör teljesítésének rövid elemzése

Jók, biztosak, 80% körüliek a tanulók ismeretei az úgynevezett tények (tényismeretek) vonatkozásában. Pl. a súlyerő, a térfogat jelének, egységeinek ismerete, a testek halmazállapotának felismerése.

Ugyancsak nagy százalékban ismerik a tanulók elsősorban azokat az eszközöket, melyekkel a tanulói kísérletek során találkozhatnak, dolgoznak. (80% fölötti eredmények!)

Elfogadható a „tömeg”- és a „súly”-fogalom, ezek egységeinek felismerése, szétválasztása is.

Nem megnyugtatók viszont a következő területek:

— Bizonytalanok a mérőhenger, az erőmérő leolvasásában, annak ellenére, hogy itt jártassági szint a követelmény. Ennek egyik fő oka, hogy különböző mérőhenger-típusokkal dolgoznak a tanulók még ugyanazon iskolában is (mérőhengerek, mércés, füles poharak), melyeken a pontos leolvasás nem gyakoroltatható. Erőmérőkkel magasabb árú miatt az iskolák ellátottsága rosszabb. Nagyobb gondot kellene fordítani ezeknek az eszközöknek, skála-beosztásuknak ismertetésére, a mérések egyéni, nem csoportos gyakoroltatására, leolvasások gyakoroltatásának programozott feldolgozására.

— Elfogadhatatlanok a tanulók ismeretei a tömeg- és súlyegységek átalakításában. (A teljesítmények 60 és 37% között mozognak.) Ezek éreztetik hatásukat az alacsony szintű feladatmegoldásokban, a sok rosszul megoldott feladatban. Jobb módszer, az eddiginél több önálló, önellenőrzéssel, programozott feldolgozással végzett gyakorlás segíthetne ezen a fizikaoktatásunkat nyomó, fundamentális bajon.

— Még nagyobbak a bajok a fajsúllyal kapcsolatos ismeretek tanításában, ahol 30–14% közöttiek a teljesítmények. Ezek az OPI és a JATE méréseiben közel azonos szintűek, de megegyeznek Bayer István régebbi méréseivel is, mely szerint a fajsúly mértékegységét (1965–66-ban) 28,2%-ban, a 7,8 kp/dm³ acél-fajsúlyadat értelmezését pedig 35,0%-ban ismerik a tanulók (7.48.1).

Igen elgondolkodtató, hogy a feladatmegoldás azon elemi kívánalmát, hogy az adatokat kigyűjtsük, a tanulónak csak 30% körüli része teljesíti. Ez arra vall, hogy tanításunk során sem igényeljük azt, elmaradását nem hiányoljuk. Pedig itt az „első” számolásos fizikai feladatoknál kellene ezt megkívánni a tanulóktól, és ezt nem szabad formai hiányosságként kezelni! Ez alapja a kérdés megértésének, segítője a megoldási terv kialakításának, támogatja az adatok átalakításának meglátását, szükségességét, erősíti a feladat kérdésének megválaszolását.

Az alacsony határfok egyúttal azt is igazolja, hogy bajok vannak a tanítási anyag módszerbeli feldolgozásában, de bajok vannak a fajsúlytanítás 6. osztályos, méghozzá év eleji elhelyezésében is.

Hasonló módszerbeli „bajokra” utal a sebesség tanítását vizsgálva Bayer István (7. 23. 1.).

„A tankönyv idézett gondolatmenetében egy pontban bizonyos törés van: előbb arról szól, hogy a járművek mozgásának kiszámításához ki kell számítani, mennyi jut a jármű által megtett útból egy órai vagy egy másodpercnyi időre. *E számítás útjellegű, mert hiszen az utat a másodpercek számával, pusztán számmal osztjuk.* A sebesség ismeretéhez viszont az utat az idővel mint mértékszám-ból és mértékegység-ből álló, fizikai mennyiséggel kell elosztani, ahol az osztás eredménye pl. km/h jellegű.” Ez analógiásan szó szerint igaz a jelenlegi fajsúlyszámítási módszerünkra is. Ez eredményezi azután, hogy a fajsúly-nál, az egységnyi térfogatú anyag súlyára való következtetésekor, a mértékegy-

ségekkel való munkákban, az egységnyi térfogatú anyag súlyából a fajsúlyra való „nagy átugrásra” a tanulóknak csak 25⁰/₀ alatti hányada képes. Ez sarkallta az 1978-as tanterv készítőit arra, hogy változtassanak a fajsúly tanítási helyén és a tanítás módszerein is!

A II. témakör főbb jellemzői, mérési adatai.

5. táblázat

Ismeretelem	OPI	JATE
Példákon felismerése		73,6
a hőleadásnak		
a hőfelvételnek		77,8
Méretváltozás		
melegítéskor,	85,6	88,8
hűtéskor,	$\bar{x} = 80,3$	90,9
alkalmazás	85,6	59,9
A hőmérséklet mérőeszköze		95,4
A hőmérő működésének alapja	65,9	30,6
A hőmérséklet mértékegysége 1 °C		41,7
századrész		41,0
A hőmérő alappontjai °C-ban:		
0 °C,		78,4
100 °C		78,0
A hőmérő leolvasása:		
+9 °C,	} 67,4	81,2
–3 °C		46,0
A hőmérőn — 4 °C bejelölése		48,3
A hőmérséklet-változás kiszámítása		59,7
Hőmérőfajták		$\bar{x} = 77,6$
Nem folyadékos hőmérők:		
gázhőmérő		53,7
fémhőmérő		34,5
Halmazállapot-változások felismerése:		
lecsapódás,		75,3
párolgás,		76,0
olvadás,		81,5
fagyás		81,5
Kezdő, befejező halmazállapot felismerése:		
olvadásnál,	} 61,6	57,0 49,6
forrásnál,		50,8 45,0
lecsapódásnál		46,7 45,0
Olvadáspont definíciója		35,5
Fagyáspont definíciója		33,0

Ismeretelem	OPI	JATE
Forráspont definíciója		16,3
Olvasás-, fagyáspont jellemzői: azonos anyagnál olvasás-, fagyáspont, anyagoként más	67,6	38,1 21,3
Jég olvasás-, víz fagyáspontja	89,2	88,8
Jég és só kerevéke	38,7	48,5
A —4 °C-os jég olvasási grafikonjának értelme- zése halmazállapot-változás szerint:		
szilárd		45,6
szilárd		27,5
folyékony		33,8
folyékony		25,4
Fixírsó olvasási (fagyási) grafikonjának értelme- zése:		
emelkedik (csökken) a hőmérséklet		41,8 (29,8)
a halmazállapot változik		18,4 (23,6)
emelkedik (csökken) a hőmérséklet		30,1 (31,0)
Forrás, párolgás közötti különbség		37,1
Forrás közben a hőmérséklet		37,5
Hő szükséges: olvadáshoz	46,5	56,3
párolgáshoz		49,3
forráshoz		40,3
A párolgás gyorsítása (tényezői):		
felület növelésével		62,7 (80,3)
hőmérséklet emelésével		38,3 (70,3)
páratartalom csökkentésével		27,2 (52,3)
folyadék anyaga		(34,1)
Forráskor a hőmérséklet nem változik		38,2
A gőzfűtés értelmezése:		
hőfelvétel		36,4
lecsapódás		44,5
A felhő keletkezésének feltételei:		
sok vízpára		35,4
felemelkedés		13,2
A köd keletkezésének feltételei:		
páradús levegő		41,8
kicsapódás		33,8
földközeli		21,6

Dr. Veidner János
főiskolai docens
SZEGED, TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA

A súrlódási erő

III. rész

Az előző rész befejező feladatához hasonló problémát vet fel a következő feladat is, amelynél igen gyakran helytelen gondolatmenettel jutnak a helyes végeredményhez.

Gépkocsi sebessége v , tömege m . Mekkora utat fut be megállásig, ha — négykerék-fékezés esetén — a kerekek és az út közötti tapadási súrlódó erő egyenként F_1 nagyságú? $\left(v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, m = 800 \text{ kg}, F_1 = 30 \text{ kp.}\right)$

Helytelen megoldás:

A gépkocsi kerekei nem csúsznak meg. A súrlódási erő s úton hat. Megállásig a kocsi mozgási energiájának megváltozása $1/2 mv^2$ nagyságú. A talaj részéről a gépkocsira ható erők munkája egyenlő a kocsi mozgási energiájának megváltozásával (mindkettő negatív fékezéskor):

$$\Sigma F s = 4 F_1 s = \frac{1}{2} mv^2;$$

$$\text{innen a megtett út: } s = mv^2 / 2 \Sigma F = \frac{mv^2}{8 F_1}.$$

Számértékkel: $s = 133,3 \text{ m}$.

Helyes megoldás

Ugyanezt az eredményt kapjuk az impulzustétel alapján is:

$$\Sigma F \Delta t = \Delta(mv),$$

$$\Delta t = \frac{\Delta(mv)}{\Sigma F} = \frac{mv}{4 F_1}.$$

Állandó nagyságú erőt feltételezve, állandó lassulást kapunk.

Abszolút értékkel:

$$s = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 = \frac{1}{2} \frac{\Sigma F}{m} \frac{m^2 v^2}{(\Sigma F)^2} = \frac{mv^2}{2 \Sigma F} = \frac{mv^2}{8 F_1}.$$

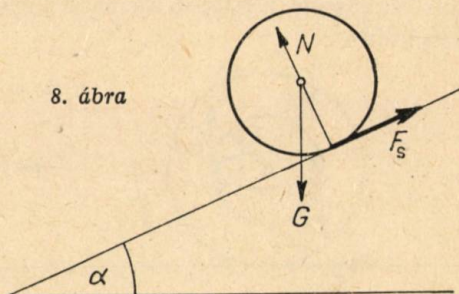
A két megoldás közül azonban csak az egyik helyes. A munkatétel megoldásánál nem vették figyelembe azt a tényt, hogy a munkát azzal az úttal számolhatjuk csak, amelyet a testnek azon pontjai tesznek meg, amelyekben az erő kifejtés történik. A tisztán gördülő gépkocsikerekeknek a talajjal érintkező pontjai viszont *nem mozognak* a talajhoz képest (pillanatnyi forgáscentrumok), tehát a talaj ez esetben nem végez semekkora munkát a gépkocsin.

(Szeretnénk emlékeztetni arra, hogy valamely lejtőn legördülő gömb vagy korong végsebességének meghatározásánál sem számolunk a tapadási súrlódási erő munkájával.)

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} \Theta_s \omega^2,$$

ahol a bal oldal a testre ható erők összes munkája. Ebben csak a nehézségi erő szerepel, mert a munkák kifejezésében vagy a $\cos \alpha$ zérus, vagy a Δs zérus (kényszer-, ill. tapadó súrlódás). Tehát a tapadási súrlódási erő az azt kifejtő felülethez rögzített koordináta-rendszerben nem végez munkát.)

8. ábra



Ugyanúgy, ahogy egy a földről felugró emberen sem végez munkát a talaj, vagyis az az erő, amely felgyorsította függőleges irányban. Hasonló a helyzet *induló* gépkocsinál és vasúti szerelvényt vontató mozdony kerekeinél a síneken.

A kérdés ezek után, hogy *mi végzi* az ún. „gyorsítási munkát” a gépkocsin, s ha a tapadási súrlódási erővel nem számolhatunk a munkatételben, akkor miért kaptuk a helyes eredményt? Az első kérdésre igen egyszerű a válasz: indulásnál is, fékezésnél is csak (a gépkocsira nézve) *külső erők* hozhatnak létre rajta (pontosabban a súlypontján) gyorsulást, vagyis mozgásmennyiség-változást. Így tehát következik, hogy a kocsi elindulásának feltétele a tapadási súrlódási erő. Ebből azonban nem következik, hogy mozgási energiáját a súrlódási erő munkájából nyeri. A gépkocsi mozgási energiájának megváltozása (nyerése vagy elvesztése) *belső erők* munkájának műve: induláskor a *motor* végzi a munkát, fékezéskor a kerekek fékdobjában fellépő *csúszási súrlódási erők*.

$$\Sigma W_{\text{motor}} = \Delta \left(\frac{1}{2} mv^2 \right) > 0 \quad \text{indulásnál,}$$

$$\Sigma W_{\text{csúsz. s.}} = \Delta \left(\frac{1}{2} mv^2 \right) < 0 \quad \text{fékezésnél.}$$

Az eddigieket így foglalhatjuk össze: Esetünkben munkát nem végez a tapadási súrlódó erő: $\Sigma F \Delta s = 0$ (mert $\Delta s = 0$), impulzust ad a kocsinak $\Sigma F \Delta t = \Delta(mv) \neq 0$ (mert $\Delta t \neq 0$).

Hátra van még annak a magyarázata, hogy mégis miért kaptunk a helytelen gondolatmenettel helyes végeredményt. Ez pedig a következő megfontolás alapján magyarázható meg.

Határozzuk meg, hogy mekkora súrlódási munkavégzés jön létre a fékdobban (ha a kerekek saját forgási energiáját elhanyagolhatónak vesszük a kocsi teljes translációs mozgási energiájához viszonyítva, mint ahogy az előző megoldásnál is tettük).

$$W_{\text{csúszó s.}} = F' s' \cos \alpha;$$

ahol F' a fékdob falára ható csúszási súrlódási erő, s' a fékdob falán kijelölt valamely pont útja a fékszalag valamely kijelölt pontjához képest és $\cos \alpha$ az F' és S' által bezárt szög koszinusza, ami jelen esetben -1 .

Mekkora az F' erő és mekkora az s' út? Azonnal belátható, hogy mindkettő különbözik a gumibroncs szélén fellépő erőttől, ill. a gépkocsi súlypontjának (tengelynek) megtett útjától. Ha a kerekek tehetetlenségi nyomatékát elhanyagoljuk (a számítás egyszerűsítése miatt, egyébként az elv megsértése nélkül), akkor a talaj által kifejtett erőnek a keréktengelyre vonatkozó forgatónyomatéka „egyensúlyt tart” a fékdobban fellépő erő forgatónyomatékával. (A valóságban annyival nagyobb, amennyit a kerék forgásának megszüntetése igényel.) Ezt felhasználva kiszámíthatjuk a keresett munkát. Legyen a kerék külső sugara R , a fékdob aktuális sugara r . Ekkor a forgatónyomatékok egyenlőségéből:

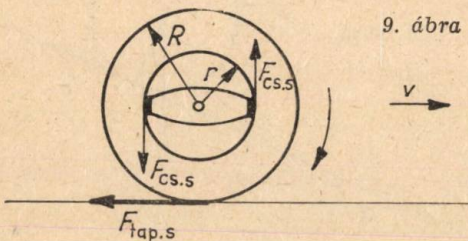
$$F' r = F R, \quad \text{részletesebben:}$$

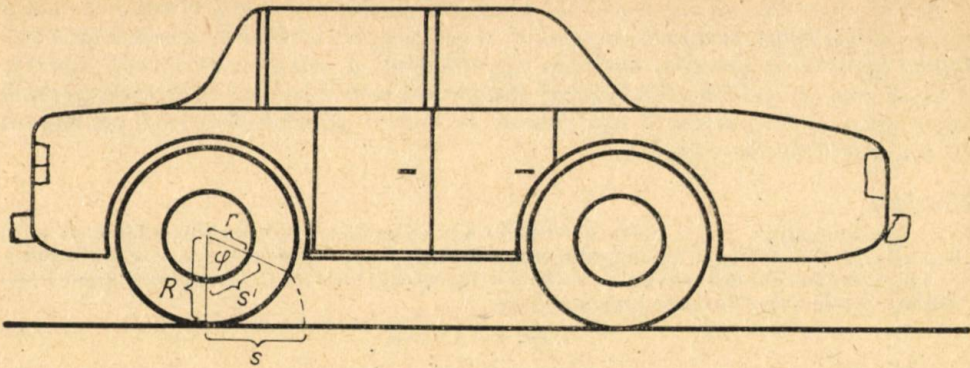
$$F'_{\text{cs. s.}} r = F_{\text{tap. s.}} R.$$

Innen a keresett csúszási súrlódóerő (amely munkát végez):

$$F'_{\text{cs. s.}} = F_{\text{tap. s.}} \frac{R}{r};$$

azaz *nagyobb* az abroncsra ható erőnél.





Mekkora utat tesz meg a fékdob súrlódó pontja a koci útjához viszonyítva? Az ábrából láthatóan tetszőleges φ elfordulási szögnél: $s = R\varphi$ és $s' = r\varphi$, ahonnan $s' = s \cdot r/R$. A fékdobnál fellépő értékeket az abroncsnál fellépőkkel kifejezve és a fékdobban végzett munka kifejezésébe beírva:

$$W_{cs.s.} = F'_{cs.s.} \cdot s' = F'_{tap.s.} \cdot \frac{R}{r} s \frac{r}{R} = F_{tap.s.s.},$$

vagyis mérőszámában megkaptuk a helytelen gondolatmenettel kihozott eredményt! A munkatétel helyes alkalmazása tehát azt adja, hogy a gépkocsi fékezésénél számított út meghatározásánál úgy számolhatunk, *mintha* a tapadó súrlódóerő végezne munkát a koci elmozdulása által meghatározott úton. Ez azonban csak akkor tehető meg, ha a kerekek forgási energiájától eltekintünk: Ha ezt is figyelembe vesszük, akkor már *csak* a fékdobban lezajló munkavégzést számíthatjuk a munkatételben, mert az abroncsnál ható tapadó súrlódással formálisan számolt „súrlódási munka” *kisebb* a tényleges kinetikai energiaváltozásnál! Ezt az ábráról azonnal leolvashatjuk: a csúszási súrlódóerő *fékezi* a kereket, a talaj tapadó súrlódási ereje pedig az eredeti forgásával egyező irányban igyekszik pörgetni. (A talaj tapadó súrlódása ugyanakkora impulzusváltozást kell, hogy létrehozzon a kocsin, akár elhanyagolhatók a kerekek tehetetlenségi nyomatékai, akár nem, tehát azonos külső erők esetén azonos lassulás, azonos fékút jön létre függetlenül, hogy a kerekek tömegének mekkora a részaránya.) Egyenletünk ekkor:

$$-F'_{cs.s.s'} = -\left(\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\Theta\omega^2\right).$$

Ha tehát — figyelembe véve a kerekek forgását — a teljes energiaváltozással számolnánk, a tapadó súrlódás munkája *nagyobb* utat adna a valóságosnál!

Érdekes meggondolni még a következőket: hogy a tapadó súrlódás nem végez munkát, az abból is kézzelfoghatóan látszik, hogy a tiszta gördülés esetén a gumiabroncs nem forrósodik fel, ellenben felforrósodik a fékdob. Itt disszipálódik a mechanikai energia. Ha azonban a gépkocsivezető hirtelen nagy nyomást fejt ki a fékpedálra, s a kerekek leblokkolnak, a munkavégzés megszűnik a fékdobban, és hirtelen áttevődik az úttestre. Ekkor a fékdob melegevése megszűnik, és forrósodni kezdenek az abroncsoknak a talajjal érintkező részei, jelezve, hogy csúszási súrlódás indult meg, és ennek munkavégzése emészti tovább a koci (transzlációs) kinetikus energiáját.

Oldjuk meg a következő feladatot.

Két azonos súlyú és sugarú tömör homogén gömböt engedünk el egymás mellett ugyanazon a lejtőn kezdősebesség nélkül. A gömbök felületeinek minősége különböző, így az egyiknél a csúszási súrlódás együtthatója $\mu_1 = 0,4$, a másiknál $\mu_2 = 0,1$. Melyik gömb ér le előbb a lejtő aljára? Határozzuk meg a lejtő alján az egyes gömbök teljes mozgási energiáját! A lejtő hossza $s = 2$ m, a gömbök tömege 1 kg, sugara 10 cm, a lejtő hajlásszöge 20° .

Megoldás

a) Megvizsgáljuk, hogy tiszta gördülés vagy csúszásos gördülés jön-e létre. A lejtő által kifejtendő lehetséges legnagyobb súrlódási erő: $S_{\max} = \mu mg \cos \alpha$. A tiszta gördüléshez igényelt súrlódó erő legyen S . Felírva a mozgásegyenletet (a tömegközéppont mozgásának tételét) és a forgás alapegyenletét:

$$mg \sin \alpha - S = ma_s$$

$$SR = \frac{2}{5} mR^2 \beta.$$

Gördülésnél: $\beta = a_s/R$. Ezzel a második egyenletünk:

$$S = \frac{2}{5} ma_s.$$

Az első egyenletbe beírva az igényelt súrlódás értékét:

$$mg \sin \alpha = \frac{5}{7} ma_s,$$

ahonnan a súlypont gyorsulása:

$$a_s = \frac{7}{5} g \sin \alpha,$$

végül az igényelt súrlódási erő értéke:

$$S = \frac{2}{7} mg \sin \alpha.$$

A gördülésnél három eset lehetséges. Attól függően, hogy a most számított „igényelt súrlódási erő” kisebb, egyenlő vagy nagyobb, mint a felület által kifejtendő maximális (tapadási) súrlódási erő, vagy tiszta gördülés, vagy csúszva gördülés jön létre, tehát:

$$S = \frac{2}{7} mg \sin \alpha \begin{cases} \geq \mu mg \cos \alpha & \text{— tiszta gördülés} \\ \leq \mu mg \cos \alpha & \text{— csúszva gördülés} \end{cases}$$

és innen

$$\frac{2}{7} \operatorname{tg} \alpha \begin{cases} \geq \mu & \text{— tiszta gördülés} \\ \leq \mu & \text{— csúszva gördülés} \end{cases}$$

A jelenség megjóslása csak a konkrét szám adatok behelyettesítése után lehetséges. $2/7 \operatorname{tg} 20^\circ$ jó közelítéssel 0,104, esetünkben tehát az egyik gömb tisztán gördül, míg a másik csúszva. ($0,1 < 0,104 < 0,4$)

A várakozással ellentétben a lejtő alján annak a gömbnek lesz nagyobb a mozgási energiája, amelyikre nagyobb súrlódási erő hat, mert ez tapadó súrlódás, amely nem végez munkát, tehát a mechanikai energia teljes egészében megmarad. Így a kezdeti helyzeti energia megegyezik a teljes mozgási energiával. Amelyik gömbre kisebb súrlódási erő hatott, annak kisebb lesz a mozgási energiája, mert ez az erő esetünkben csúszási súrlódási erő lévén, a munka végzése során a gömb mechanikai energiájának egy részét disszipálta (a lejtő és gömb belső energiájába vitte át).

Természetesen a kisebb mozgási energiájú gömb ér le előbb (ami szintén ellenkezni látszik a szemlélettel), mert rá kisebb súrlódási erő hat, s így súlypontjának gyorsulása nagyobb.

Mindebből következik, hogy a később leérkező gömbnek a forgási energiája nagyobb lesz, mint az előbb beérkező, tehát nagyobb súlypontsebességű és így nagyobb haladási energiájú (de kisebb összenergiájú) gömb forgási energiája.

Számítsuk ki a gömbök lejtő alján felhalmozott mozgási energiáját!
A tisztán gördülő gömbé:

$$E_{\text{kin}_1} = mgh = mgs \cdot \sin \alpha = 1 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,342 \cdot 2 \text{ m} = 6,84 \text{ joule}.$$

A csúszva gördülő gömb mozgási energiájának meghatározásához szintén a munkatételt használjuk, azonban gondosan meg kell vizsgálni, hogy mekkora úton végzi a surlódási erő a munkát!

$$\Sigma W = \Delta E_{\text{kin}},$$

$$mg \sin \alpha \cdot s - \mu mg \cos \alpha \cdot (s - R\varphi) = \Delta E_{\text{kin}};$$

ahol φ a gömb függőleges síkú, a lejtővel érintkező főköre egy sugarának teljes elfordulási szöge. Az egyenlet bal oldalából látható, hogy ha a test valamely oknál fogva nem fordul el ($\varphi = 0$), akkor a teljes munkavégzés a testen $mgs(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$, mint egy lecsúszó téglatestnél, ha viszont éppen tisztán gördül, akkor $R\varphi = s$ lévén, $s - R\varphi = 0$ miatt visszakapjuk az első, tiszta gördüléskor kapott eredményünket ($mg \sin \alpha \cdot s$).

Az $s = R\varphi$ -ből kapjuk a súlypont sebességét: $v_s = R\dot{\varphi} = R\omega$ és a súlypont gyorsulását: $a_s = R\ddot{\varphi} = R\beta$, amit a tiszta gördülés kinematikai feltételeként szoktunk emlegetni.

φ értékét még külön meg kell határozni! Ez kiszámítható a szöggyorsulásból és a le-gördülés idejéből:

$$\varphi = \frac{1}{2} \beta t^2,$$

mert a gömb állandó gyorsulással mozog.

A legördülési idő az útból és gyorsulásból, ez utóbbi pedig a tömegközéppont tételéből határozható meg:

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_s$$

(csúszásnál a súrlódóerő határozott, $\mu mg \cos \alpha$),

$$a_s = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

(akár egy lecsúszó téglatestnél).

$$\text{Az idő a } t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \text{ alapján}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}}.$$

Hátra van még a szöggyorsulás meghatározása. Mivel nincs tiszta gördülés, a szöggyorsulás és a súlypontgyorsulás között nem áll fenn a fenti egyszerű összefüggés ($a_s \neq R\beta$), hanem külön meg kell határozni a szöggyorsulást! Ezt megkaphatjuk a súlypontra felírt forgatónyomaték-tétellel:

$$\mu mg \cos \alpha \cdot R = \frac{2}{5} mR^2 \beta,$$

ahonnan:

$$\beta = \frac{5}{2} \frac{\mu g}{R} \cos \alpha.$$

Ezzel φ értéke:

$$\varphi = \frac{1}{2} \beta t^2 = \frac{5}{2} \frac{\mu s \cdot \cos \alpha}{R(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}.$$

Befrva a legördülő gömb munkatételébe, megkapjuk a lejtő alján meglevő teljes mozgási energiáját (kezdősebesség nulla volt):

$$E_{\text{kin}} = \Delta E_{\text{kin}} = mgs \left(\sin \alpha - \mu \cos \alpha + \frac{5}{2} \frac{\mu^2 \cos^2 \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha} \right).$$

Számértékekkel: $E_{\text{kin}_2} = 6,76 \text{ joule} < E_{\text{kin}_1}$.

Holics László
vezető tanár
ELTE, APÁCZAI CS. J. GIMN.

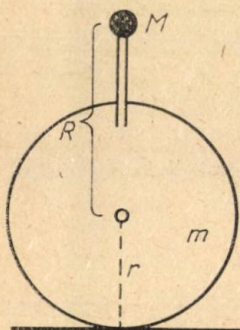
Dr. Tasnádi Péter
adjunktus
ELTE, ÁLT. FIZ. TANSZÉK

Az 1975. évi Országos Középiskolai Fizika Tanulmányi Verseny

A verseny az idén először folyt le fizikából külön a nem tagozatos és külön a tagozatos tanulók számára. Az első forduló február 11-én, a második április 17-én.

Az I. forduló feladatai a nem tagozatos tanulók versenyén:

1. Hanglemezjátszó korongjára a középponttól $r=10$ cm-re pénzdarabot helyezünk. A súrlódási együttható a korong és a pénzdarab között $\mu=0,05$. A korong nyugalmi helyzetéből indul. Szöggyorsulása állandó: $\beta=2s^{-2}$. Mennyi idő múlva csúszik meg a pénzdarab a korongon?



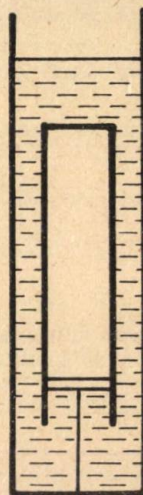
2. Az $r=3$ dm sugarú, $m=40$ kg tömegű tömör hengerhez elhanyagolható tömegű rúddal $M=4$ kg tömegű test van hozzáerősítve (1. ábra). Ez a henger tengelyétől $R=5$ dm távolságban van. A szerkezet labilis egyensúlyi helyzetéből kibillen. Mekkora sebességgel ütközik az M tömeg a földhöz? A henger csúszás nélkül gördül. $g=10$ m/s².

1. ábra

2., 3. ábra

3. Higannyal telt nagy edényben dugattyús henger lebeg (2. ábra). A dugattyút fonál köti az edény aljához.

A hengerben 21,5 cm magasságban levegő van. A henger zárt vége 4 cm-re van a higanyfelszín alatt. Milyen helyet foglal el a henger, ha a fonalat 4,5 cm-rel megrövidítjük?



Az I. forduló feladatai a tagozatos tanulók versenyén:

1. Azonos a nem tagozatos verseny feladatával.

2. Az $\alpha=36^{\circ}52'$ -es hajlásszögű lejtőn szán csúszik le. A rajta ülők higanyos barométerrel mérik a légnyomást. Ha a barométer csövét a lejtőre merőlegesen tartják, a higanyoszlop hossza 132 cm, ha függőlegesen tartják, a higanyoszlop hossza 137,5 cm. Mennyi a súrlódási együttható, és mennyi a légnyomás?

3. Higannyal telt 20 cm² alapterületű edényben 10 cm² alapterületű dugattyús henger lebeg (3. ábra). A dugattyút fonál köti az edény aljához. A hengerben 47 cm magasságban levegő van. A henger zárt vége 10 cm-re van a higanyfelszín alatt.

- Milyen helyzetet foglal el a henger, ha a fonalat 6 cm-rel megrövidítjük?
- Ezután mekkora térfogatú higanyt kell az edénybe önteni, hogy a higany újra a régi magasságban álljon?

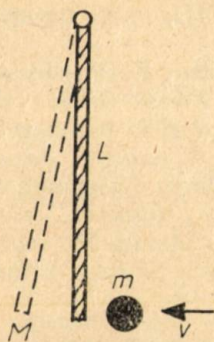
Az egyes iskolákból a nem tagozatosok versenyén 115, a tagozatosok versenyén 39 dolgozatot küldtek be. Ezek közül a 4-es pontszámokat elérők, a nem tagozatosokból 52, a tagozatosokból 29 kapott behívót a második fordulóra. A második fordulóra behívottak összes száma lényegesen kevesebb, mint 1974-ben volt, de az 1973. évi 117-tel körülbelül egyező. A nem tagozatosok versenyén

az 1. feladatot 70-en, a 2. feladatot 35-en, a 3. feladatot 39-en oldották meg. A megoldások száma a tagozatosok versenyén: 1. feladatnál 15, a 2. feladatnál 20, a 3. feladatnál 6.

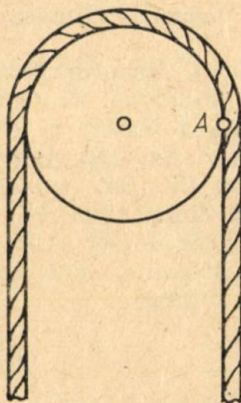
A II. forduló feladatai mindkét versenyen ugyanazok voltak:

1. Az $L = 3,06$ méter hosszú, $M = 12$ kg tömegű deszka egyik végén csapágyazva függőleges helyzetben lóg (4. ábra). Egy $m = 0,25$ kg tömegű lövedéket belelövünk a deszka alsó végébe úgy, hogy a lövedék bennradag a fában, és a deszka fellendül. Mekkora sebességgel kell a lövedéket belelőni, hogy a deszka a vízszintes helyzetig emelkedjen fel?

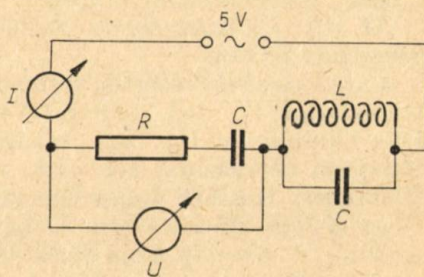
2. Az $r = 10$ cm sugarú, vízszintes helyzetű rúdra $L = 2$ méter hosszú, hajlékony kötelet fektetünk. Kezdetben mindkét oldalon a kötel egyenlő hosszú darabja lóg le (5. ábra). A kötel bal oldali végét kissé lehúzza megszűnik a labilis egyensúlyi helyzet, és a kötel baloldalt teljesen lecsúszik. Milyen mélyen van a kötel alsó vége akkor, amikor A ponttól kezdve elválík a rúdtól? A súrlódástól tekintünk el.



4. ábra



5. ábra



6. ábra

3. A 6. ábra szerinti kapcsolásban $R = 5\text{ k}\Omega$; a két kondenzátor kapacitása egyenlő. A berendezésre 5 voltos váltófeszültséget kapcsolva, az áramerősségmérő 1 mA -t, a feszültségmérő 13 voltot jelez. Mennyit mutatnak a műszerek, ha a frekvenciát $\sqrt{2}$ -ed részre csökkentjük? A feszültségmérőt végtelen ellenállásúnak, az áramerősségmérőt elhanyagolható ellenállásúnak tekintjük.

A nem tagozatos verseny 52 résztvevője közül az első feladatot 20, a másodikat 3, a harmadikat 8 oldotta meg. A tagozatosoknál ezek a számok: 19, 8, 6. A feladatok megoldását a Középiskolai Matematikai Lapok ismerteti.

Május 8-án folyt le a verseny harmadik, kísérleti fordulója Budapesten az ELTE Természettudományi Karának Általános Fizika Tanszékén. Erre mind-egyik verseny 11—11 résztvevője kapott behívót. Egyik feladatuk egy elektromágneses jelenség megvizsgálása, másik feladatuk egy optikai jelenség értelmezése volt. (A kísérleti forduló feladatait ebben a folyóiratban külön cikk ismerteti.)

A nem tagozatosok versenyének eredménye:

I. díj: Schmidt József (Esztergom, Dobó Katalin Gimnázium IV. oszt., tanára: Sipos Imre).

II. díj: *Györgyi Géza* (Bp., Fazekas Mihály Gimnázium IV. oszt., tanára: Szalay Béla).

III. díj: *Sparing László* (Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium IV. oszt., tanára: Rozmán Gyula és Hargitai Sándor).

A következő helyezettek sorrendben: 4. *Bérczi Tamás* (Szeged, Ságvári Endre Gimnázium IV. oszt., tanára: Kakuszi László), 5. *Tarnóczy Tibor* (Bp., Apáczai Csere Gimnázium IV. oszt., tanára: Kelemen László), 6. *Zsigmond Géza* (Bp., Fazekas Mihály Gimnázium III. oszt., tanára: Mihály István), 7. *Vass Albert* (Debrecen, Fazekas Mihály Gimnázium IV. oszt., tanára: Deczky Béla), 8. *Hettinger Ernő* (Sopron, Széchenyi István Gimnázium III. oszt., tanára: Légrádi Imre és Vass Béla), 9. *Megyeri János* (Bp., József Attila Gimnázium IV. oszt., tanára: Ujj János), 10. *Füle György* (Aszód, III. oszt., tanára: Barthos Zoltánné).

A tagozatosok versenyének eredménye:

I. díj: *Szép Jenő* (Bp., Veres Pálné Gimnázium IV. oszt., tanára: Kishonti Istvánné).

II. díj: *Somogyi József* (Székesfehérvár, József Attila Gimnázium IV. oszt., tanára: Wolkensdorfer János).

III. díj: *Virosztek Gyula* (Szolnok, Verseggy Gimnázium III. oszt., tanára: Sebestyén István).

A következő helyezettek sorrendben: 4. *Menyhárt Zoltán* (Bp., Eötvös József Gimnázium IV. oszt., tanára: Veres Mihályné), 5. *Berger Ferenc* (Baja, III. Béla Gimnázium III. oszt., tanára: Pécsi József), 6. *Faragó Béla* (Csongrád, Batsányi Gimnázium III. oszt., tanára: Szucsán András), 7. *Szilágyi János* (Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium IV. oszt., tanára: Nagy Lászlóné), 8. *Papp Zoltán* (Mezőkövesd, I. László Gimnázium IV. oszt., tanára: Varga András), 9. *Horváth Ernő* (Székesfehérvár, József Attila Gimnázium IV. oszt., tanára: Wolkensdorfer János), 10. *Mészáros János* (Szeged, Ságvári Endre Gimnázium IV. oszt., tanára: Kocsis Vilmós).

Dr. Vermes Miklós
JEDLIK ÁNYOS GIMNÁZIUM
BUDAPEST

Az 1975. évi Országos Középiskolai Fizika Tanulmányi Verseny harmadik (kísérletező) fordulójának feladatai

1. A verseny harmadik fordulójáról

Az 1975. évi Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyen a fizikából harmadszor szerepelt egy — az előzőktől eltérő stílusban megtartott — harmadik forduló is. Ebben a fordulóban az első és a második forduló számítási feladatainak megoldói közül a legjobb 22 versenyző mérte össze tudását, s az ebben leért teljesítményük is hozzájárult a szoros mezőny végleges rangsorának megállapításához.

A versenyzők a harmadik fordulóban két feladatot kaptak. Ezeket most itt közreadjuk, mert megítélésünk szerint — a kísérletezés iránti érdeklődést felkeltő hatásuk révén — hasznosak lehetnek a fizikaoktatás számára. Mindkét feladat demonstrációs kísérletté is fejleszthető. Gondolkodtató tartalmuknál

fogva emelhetik a tanítási órák vagy a szakköri foglalkozások színvonalát. A megoldásuk során felmerülő problémák tárgyalása jó lehetőséget nyújt a fizikai ismeretek alkalmazására: a jelenség alapos megfigyelésétől kezdődően ennek egzakt, a természet törvényeire alapozó magyarázatáig. A harmadik (kísérletező) fordulóban éppen ilyen jellegű próbatételnek kívántuk alávetni a versenyzőket.

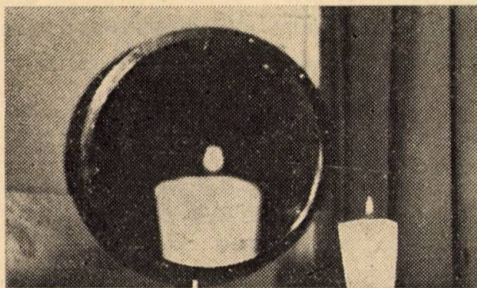
A kísérletező fordulót — a Versenybizottság felkérésére — az Eötvös Loránd Tudományegyetem Általános Fizika Tanszéke bonyolította le. A kitűzött optikai feladat megoldásához szükséges szemléltetést és az elektromosságtani probléma felvetéséhez szükséges eszközöket a tanszék Demonstrációs Laboratóriuma biztosította.

2. Az optika feladat

A geometriai optika a tanulók számára a fizika tantárgy egyik legkedveltebb fejezete. A látványos jelenségek, a fénysugármodell egyszerűsége, a képszerkesztés geometriai tisztasága biztonságérzetet kelt a tanulóknál. Mindezek mellett azonban feledésbe merül — vagy legalábbis háttérbe szorul — az a tény, hogy az optikai jelenségeket számunkra a szemünk közvetíti, és hogy ily módon a szemünknek is gyakran része van a jelenség vizsgálatában. Éppen ezért szükséges, hogy a tudatunkhoz érő látvány és az objektív valóság kapcsolatába be- számítsuk a szemünkkel végzett ismételt leképezést is. Ellenkező esetben előfordulhat, hogy optikai jelenségekben paradoxont találunk. Példa erre a versenyző feladat, melyet a következő módon bocsátottunk a versenyzők elé:

A teremben — ahová a versenyzőket bevezettük — az asztalon egy homorú gömbtükör állt, és előtte gyertya égett. A gyertya a tükör fókuszpontja és geometriai középpontja között volt, de ezt a versenyzőkkel nem közöltük, s a verseny során nem végezhettek erre vonatkozó méréseket. Felszólítottuk a versenyzőket, hogy nézzék meg az összeállítást, s hogy különösen a gyertya képét figyeljék. Elegendő megfigyelési idő elteltével megkapták az alábbi (első) feladatlapot (1. ábra).

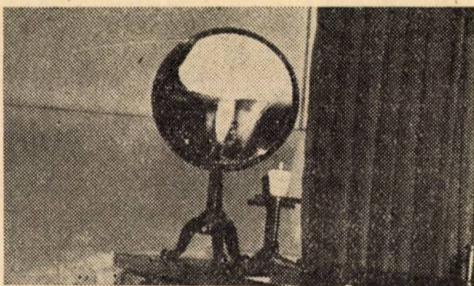
1. ábra



Felvételünkön a gyertya és a homorú tükör távolsága t , a tükör fókusz távolsága f . Mit állíthatunk az alábbiak közül?

- $t < f$
- $f < t < 2f$
- $t > 2f$

2. ábra



Ez a felvétel az előbbi összeállításról készült. (Nem változtattuk t és f értékét.)

a) Módosítja-e az előző kérdésre adott választ ezen felvétel alapján?

b) Indokolja meg, miért nem egyező állású a gyertya képe a két felvételen!

A feladatlap kérdésére adott választ (válaszként csak az a) vagy a b), vagy a c) betűk egyikének megadását kértük) öt perc múlva beszedtük, s a versenyzők

— a náluk hagyott első feladatlap mellé — újabb (második) feladatlapot is kaptak (2. ábra). A második feladatlap kérdéseire 45 perc alatt kértünk választ.

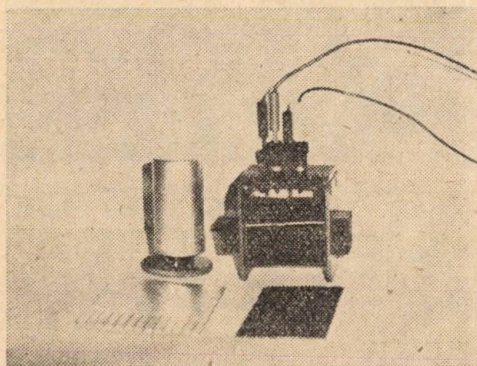
A versenyfeladat megoldását többféleképpen is megtalálhatjuk. Elindulhatunk képszerkesztéssel, ahogy ezt a versenyzők többsége is tette. Célhoz juthatunk a leképezési törvény diszkussziójával is. Megoldhatjuk a feladatot a gimnáziumi III. osztályos fizikatanckönyv 116. és 136. ábráinak elemzésével. Bárhogyan is állunk a kérdéshez, a lényeg az, a ténnyel foghatjuk meg, hogy a szemünk — illetve a szemet helyettesítő fényképezőgép — nemcsak a gyertyáról alkot képet, hanem a tükör által létrehozott gyertyaképről is. Azt is mondhatjuk, hogy a tükör által alkotott kép a szem számára tárgyat jelent. Az első fénykép úgy készült, hogy a fényképezőgép a tükör és a gyertya valódi képe között állt, ilyen módon a gyertya tükör által alkotott képe a fényképezőgép számára virtuális tárgyként szolgált. Ezért a filmen látható gyertyakép a gyertyával egyező állású. A második felvétel készítésekor úgy álltunk fel, hogy a gyertyáról a tükör által létesített valódi kép a fényképezőgép előtt legyen, tehát hogy számára valódi tárgyként szolgáljon. Ezért a második fotón a gyertya képe a gyertyával ellentétes állású, hiszen a fényképezőgép lencséje egymáshoz képest ellentétes állású „tárgyakról” alkot képet.

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy pusztán az első felvétel alapján még nem dönthető el az, hogy a gyertya a fókuszon belül vagy a fókusz és a fókusz-távolság kétszerese között áll-e. Legfeljebb a tükörkép életlensége sejteti, hogy az utóbbi esetről van szó, hiszen ebben az elrendezésben a szokványos fényképezőgépekkel nem is lehet éles felvételt készíteni a tükörképről. A virtuális tárgy-távolsághoz ugyanis a fókusz-távolságnál kisebb képtávolság tartozik, amit — konstrukciós okok miatt — a fényképezőgépen nem lehet beállítani. A második felvétel a feladatot egyértelművé teszi, tehát kizárja azt a lehetőséget, amely szerint a tárgy a fókuszon belül volna.

Az ismertetett versenyfeladatban szereplő problémához hasonló kérdésekre — melyek a geometriai optika tanítása során felmerülhetnek — később majd szeretnénk visszatérni.

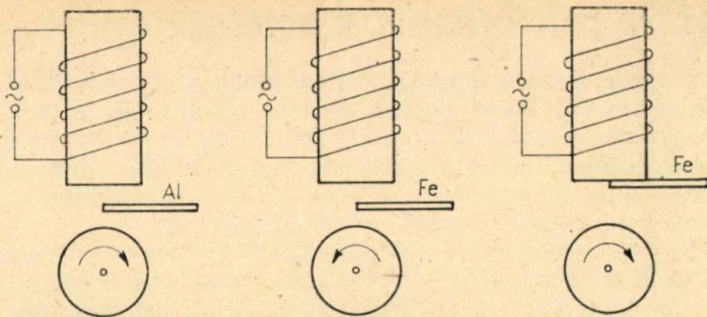
3. Az elektromágnességtani feladat

A második feladatot az elektromágneses indukció jelenségkörének egyik érdekes és gondolkodtató területéről választottuk. A feladat alapötletét az árnyékolt pólusú indukciós motor működése adta. (A motor és működésének ismertetése. pl. Feynman Mai Fizika c. sorozatának 6. kötetében megtalálható.)



3. ábra

A versenyzők munkaasztalára egy vasmagos tekercset (300 menetes ITG tekercs a hozzá való egyenes, lemeztelt vasmaggal), két összekötő zsinórt, egy 24 V-os váltófeszültségű konnektort, egy vaslemez, egy alumínium lemezt (mindkettő kb. tenyérnyi nagyságú, egyik végén fésűszerű befűrészeléssel), egy bakelit lapba rögzített függőlegesen álló kötőtűt és egy, a szájával lefelé a türe ültetett alumínium poharat (lefűrészelt nyelű, 1 dl-es úrmérce) készítettünk elő (3. ábra). A feladat így hangzott:



4. ábra

„Kapcsolja a vasmagos tekercset 24 voltos váltófeszültségre, majd helyezze a vasmag mellé a tüvel alátámasztott alumínium pohárkát. A mellékelt vas- és alumínium lemezek különböző módon történő elhelyezésével hozza forgásba a poharat. Írja le a különböző elrendezések esetén tapasztalt jelenségeket, majd magyarázza meg ezeket.”

A megoldás a versenyzőktől kísérletező fantáziát (nem kézügyességet), tudatos megfigyelőtevékenységet igényelt, valamint azt, hogy tárgyi ismereteiket önálló gondolatokkal egészítsék ki. A jelenség magyarázatához ismerniük kellett az elektromágneses indukció jelenségének finomságait: a térerősségfluxus és idő szerinti deriváltjának fázisviszonyait, a Lenc-törvényt, az árnyékoló hatást, a lemezelt vasmagban kialakuló örvényáramok szerepét. Meg kellett látniuk, hogy a különböző konkrét elrendezések esetében az aszimmetrikussá váló mágneses mező térerősségének fáziseltolódásai következtében melyik irányban forog a mágneses mező. A 4. ábrán feltüntetettünk három egyszerű elrendezést a hozzá tartozó forgásiránnyal.

A legegyszerűbb esetet az alumínium lapos elrendezés adja. Az alumínium lapban indukált áram mágneses tere fáziseltolódásban van a tekercstől származó mágneses térrel, így a kettő együtt forgó mágneses teret hoz létre. A vaslemez esetében már bonyolultabb viszonyok vannak. A vaslemezben indukálódó örvényáramok fázisviszonyai mellett szerepet játszik a ferromágneses tulajdonság következtében fellépő, térszerkezetet módosító hatás is. Ilyenkor már a vasmag örvényáramai is érvényre jutnak. A vasmag nem elhanyagolható szerepét bizonyítja az a megfigyelés, hogy ha a pohárkát a vasmag tengelyétől kissé oldalt (a vasmag éle elé) helyezzük el, akkor az minden letakarás nélkül is forgásba jön, feltéve, hogy a vasmag lemezei függőlegesen (a forgástengellyel párhuzamosan) állnak. Vízszintes lemezsíkú vasmaggal az aszimmetrikus elrendezésben — letakarás nélkül — nem forog a pohár. A versenyzők közül többen megfigyeltek és ügyesen magyaráztak olyan elrendezéseket is, amelyeknél a forgás nem a vasmag egy részének direkt árnyékolása, hanem az aszimmetrikus elhelyezés miatt jött létre.

Az elhelyezés sokféleségének lehetősége (pl. két pohár a vasmag előtt, pohár helyett állítható tengely körül forgatható tárcsa alkalmazása), a mennyiségi és a minőségi viszonyok változtatásának lehetősége (pl. vasmag használata, a lemez méreteinek variálása), a konkrét magyarázathoz szükséges leleményesség igénye, a problémát nemcsak kutató jellegű szakköri munkára teszi alkalmassá, hanem esetleg arra is, hogy iskolai pályázaton tételként szerepeljen.

Főzy István
adjunktus
ELTE TTK ÁLT. FIZ. TANSZÉK

Tóth László
vezető tanár
FAZEKAS MIHÁLY FŐV. GYAK.
ÁLT. ISK. ÉS GIMNÁZIUM

Mért volt hibás a 4 newton?

A közös írásbeli műszaki változatának utolsó feladatára a felvételiző-érett-ségiző tanulók közül nagyon kevesen adtak teljes megoldást. Az általános bizonytalanság indokolttá teszi, hogy legjobb tanítványainkkal megbeszéljük ennek a feladatnak a tanulságait. Annál inkább, mivel a megoldással próbálkozók többsége ugyanazt a hibát követte el, és e hiba elemzésére a megoldás nem tért ki. Emlékeztetőül a feladat szövege:

Egy testre állandó nagyságú erő hat úgy, hogy a pályára az erő mindig merőleges. Egy adott időpillanatban a test impulzusa $0,2 \text{ kgm/s}$, majd $0,05 \text{ s}$ múlva az impulzusvektor megváltozását $0,2 \text{ kgm/s}$ nagyságúnak találjuk.

a) Milyen a pálya alakja és a mozgás lefolyása?

b) Mekkora az erő nagysága? (A mozgás síkban történik.)

Az a) kérdésre a megoldók többsége jól válaszolt. (Bár a pontos és következetes indoklás itt is gyakran hiányzott.) A problémát a b) kérdés okozta.

A bevezetőben említett tipikus hiba az erő nagyságának az

$$|\mathbf{F}^x| = \frac{|\Delta \mathbf{I}|}{\Delta t} \quad (1)$$

képlettel való számolása volt, amelyből 4 N adódott. Az erő nagyságát helyesen

$$|\mathbf{F}| = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \mathbf{I}|}{\Delta t} \quad \text{képlet adná.} \quad (2)$$

A feladat szövegében is szereplő „állandó nagyságú erő” azt sejtette, hogy jelen esetben $|\mathbf{F}^x| = |\mathbf{F}|$. Ez azonban tévedés. (Megjegyzem, hogy a (2) képlet ismerete és az ezzel való számolás nem tekinthető tantervi törzsanyagnak, ezért a feladat kitűzését túlzott követelménynek tartom.)

Vizsgáljuk meg a továbbiakban $|\mathbf{F}^x|$ és $|\mathbf{F}|$ kapcsolatát! Legyen Δt idő alatt a szögelfordulás $\Delta \alpha$, és változzon az impulzus ezalatt $\mathbf{I}_0$ -ról $\mathbf{I}_1$ -re. Legyen az impulzus állandó nagysága: $|\mathbf{I}_0| = |\mathbf{I}_1| = I$, a szögsebesség ω .

Az 1. ábráról látható, hogy $|\Delta \mathbf{I}| = 2I \sin \Delta \alpha / 2 = 2I \sin \frac{\omega}{2} \Delta t$.

Az a 2. ábrának (1) és (2) képletekkel való összevetése szerint:

$|\mathbf{F}^x| = \tan \beta$ (a kezdőponton átmenő valamelyik szelő iránytangense):

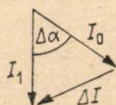
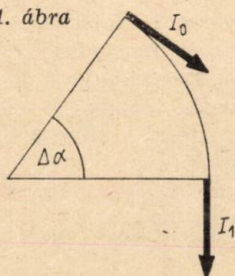
$|\mathbf{F}| = \tan \gamma$ (a kezdőponton átmenő érintő iránytangense).

Az ábráról leolvasható, hogy $|\mathbf{F}^x|$ a legkülönbözőbb értékeket veheti fel, $|\mathbf{F}|$ viszont egyértelmű, állandó érték. Az is látható, hogy mindig teljesül az

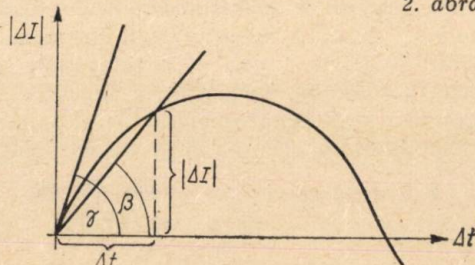
$|\mathbf{F}^x| < |\mathbf{F}|$ összefüggés. Részletesebben:

$$|\mathbf{F}^x| = \tan \beta = \frac{2I \sin \frac{\omega}{2} \Delta t}{\Delta t} = \frac{2I \sin \frac{\Delta \alpha}{2}}{\Delta \alpha / \omega}$$

1. ábra



2. ábra



Ebből

$$|F| = \operatorname{tg} \gamma = \left(2I \sin \frac{\omega}{2} \Delta t \right)'_{\Delta t=0} = \left(I\omega \cos \frac{\omega}{2} \Delta t \right)_{\Delta t=0} = I\omega.$$

$$\frac{|F|}{|F^x|} = \frac{\Delta \alpha}{2 \sin \frac{\Delta \alpha}{2}} > 1.$$

A feladat konkrét adatai szerint $|\Delta I| = I$. Ebből következik, hogy $\Delta \alpha = \pi/3$. Ebben az esetben

$$\frac{|F|}{|F^x|} = \frac{\frac{\pi}{3}}{2 \sin \frac{\pi}{6}} = \frac{\pi}{3}.$$

Igy a hibásan számított $|F^x| = 4 \text{ N}$ helyett $|F| = 4 \text{ N}$ $\pi/3 = 4,19 \text{ N}$ a helyes eredmény.

Jurisits József
szakfelügyelő
BONYHÁD, PETŐFI S. GIMNÁZIUM

Általános iskolai fizika szakos tanárok módszertani szemináriumára Hatvanban

Az Országos Pedagógiai Intézet a Heves megyei Tanács VB Művelődésügyi Osztálya segítségével 1975. június 23—28. között szervezte meg az általános iskolai fizika szakos tanárok részére a módszertani szemináriumot. Az egyhetes rendezvénynek a hatvani 4. sz. Általános Iskola adott otthont. A módszertani szemináriumon mintegy 60 fizika szakos tanár vett részt az ország minden megyéjéből, elsősorban szakfelügyelők, munkaközösség-vezetők és olyan tanárok, akik előző években elvégezték a komplex gyakorlati szemináriumot.

A hallgatók tájékoztatást kaptak a készülő új fizikatanterv koncepciójáról, új vonásairól, a többi tantárggyal kapcsolatos koncentrációs lehetőségekről, az új tanterv előkészítését, kidolgozását segítő és megalapozó kísérleti tanításokról. Előadás hangzott el az általános iskolai fizikatanítás nevelési lehetőségeiről, a nyíregyházi és a szegedi tanárképző főiskolán folyó kutatómunkáról. Bemutatóval egybekötött előadást hallottak a résztvevők az audiovizuális eszközök fizikaórákon történő alkalmazásáról, ezen belül az írásvetítő, a keskenyfilm, továbbá a magnóval vezérelt diafilmvetítő felhasználásáról. Tájékoztató előadás hangzott el az Iskolatelevízió fizikai témájú adásairól és a közeli terveiről.

A hatvani 4. sz. Általános Iskolában több éve folyik kísérleti tanítás a technika című tantárgy anyagából, s ezzel kapcsolatban került sor a *Fischer Technik*-készlet kísérleti kipróbálására is az elmúlt tanévben. A hallgatók olyan gyakorlati bemutatón vettek részt, ahol a 8. osztályos tanulók különböző elektromos modelleket építettek a készlet elemeiből. Ugyancsak gyakorlati alkalmazás közben ismerkedhettek meg a résztvevők az iskolában használt MAGI visszajelző berendezéssel is.

A módszertani szemináriumon ebben az évben is lehetőség nyílt arra, hogy a hallgatók korreferátum és tapasztalatcsere formájában ismertessék újszerű módszertani eljárásaikat, tapasztalataikat.

Smidéliusz Zsuzsa
tanár
SOPRON, ORSOLYA TERI ÁLT. ISKOLA

SZEMLÉLTETŐ MODELL A VÁLTAKOZÓ ÁRAMÚ GENERÁTOR TANÍTÁSÁHOZ



1. ábra

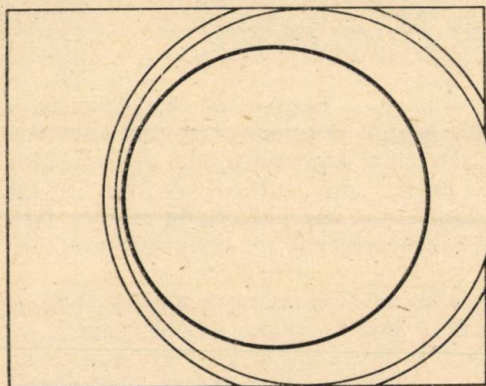
A modell több rétegű triplex lemezből készül. Ragasztással rögzítjük egymáshoz a kivágott lapokat, egyszerű csavarozással biztosítva a körmozgást. Ragasztóanyagnak a Technokol Rapid ragasztót ajánljuk, mert stabil kötést eredményez és nem vetemedik.

A generátormodell egy alaplamezből és négy további rétegből készül. A kész modellt az 1. ábra, az alaplamez fölé kerülő 2–5. réteget a 2., 3., 4. és 5. ábra mutatja.

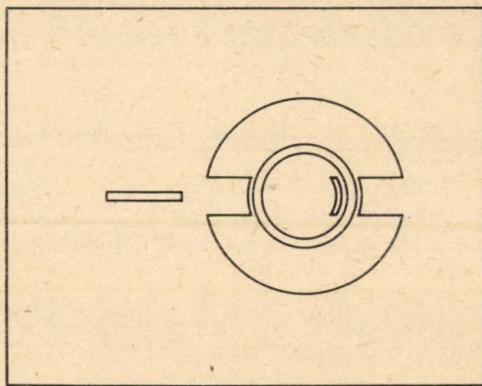
A modellel jól szemléltethető, hogy miként vezeti el az indukált áramot a két szénkefe, a műszer pedig jelzi — a 2. rétegre rajzolt excentrikus vonal segítségével — az áram váltakozását.

Gebora László
szakfelügyelő

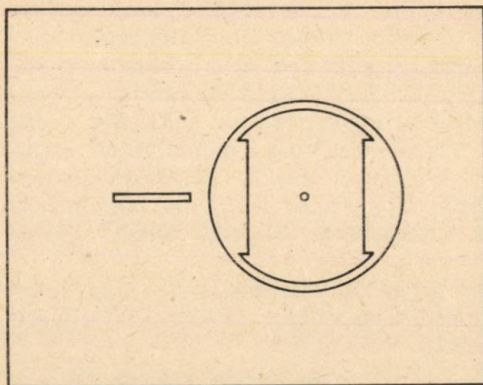
SZÓDLIGET, ÁLT. ISKOLA



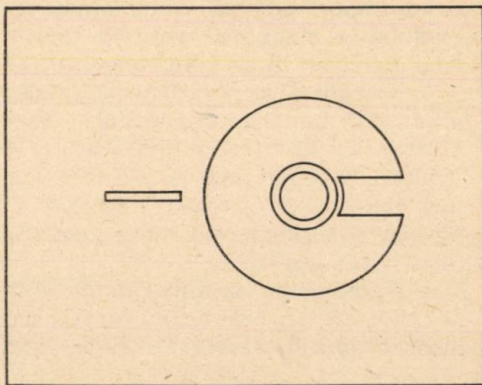
2. ábra. 2. réteg: forgó korong excentrikus vonallal



4. ábra. 4. réteg



3. ábra. 3. réteg



5. ábra. 5. fedőréteg

Új oktatófilmek

Fényinterferencia II. és

Fényelhajlás résen

A középiskolák számára kidolgozott hétrészes *Radioaktivitás-* és a négyrészes *Elektroncső*-sorozat után már forgalomba is került a hatrészesre tervezett *Fény mint hullám* oktatófilm-sorozat első, mintegy 7 perces, szakaszosan is használható filmje. Az első rész: Fényinterferencia visszaverődéssel és fénytöréssel — mint A Fizika Tanítása, 1974. évf. 5. számában ismertettük — az interferencia fogalmára ad rajzos szemléltetést, majd a két interferenciajelenséget bemutatja, és a tapasztalt jelenségeket a fény hullámtermészete alapján értelmezi.

A sorozat második része: *Fényinterferencia vékony rétegekkel* (4 perces).

Célja néhány olyan jellegzetes interferenciajelenség bemutatása és megmagyarázása, melyek vékony lemezen és vékony rétegeken figyelhetők meg. A magyarázat a sorozat első filmjéből már ismert trükktechnika felhasználásával történik. A hullámteret most is a hullámforrást reprezentáló pontból kiinduló, egyre táguló piros és fekete körök rendszerével szemléltetjük. Az így ábrázolt hullámtérben a tér azon pontjaiban beszélünk hullámról, ahol az időben periodikusan felváltva haladnak át a piros és fekete körök. A piros és fekete váltakozása jelzi a hullámtér ottlétét, az állandóan fekete helyeken nem halad át hullám. Síkhullám esetén a körívek szakaszokká egyenesednek ki.

A film tartalma szerint az első képekben olyan jelenségeket látunk, amelyeket vékony rétegekről visszaverődő fény hoz létre. Az új közeg határfelületére érkező és onnan a visszaverődő, továbbá az ott behatoló és az alsó felületen visszaverődő, majd a közegből kilépő síkhullámokat, ezek interferenciáját mozgó ábrán tanulmányozhatjuk. Az áttekinthetőség növelésére a filmen a beérkező hullámoknak egy-egy olyan sávját a grafika is kiemeli, melyek majd találkozni fognak. Az interferencia a találkozó hullámok útjába helyezett ernyőn sötét és világos helyeket létesít.

Jól megfigyelhető a mozgó ábrán, hogy ha megváltozik a lemez vastagsága, akkor az interferencia eredménye is más lesz. A lemezen az egyenlő vastagságú helyek egyformán világosak vagy sötétek. Több natúrfelvétel bemutatja ezt a jelenséget, vörös fényben, majd fehér fényben vizsgálva is. A hártya fehér fénnel vizsgálva színesnek látszik, mert a kioltás mindig csak egy-egy hullámhosszra teljesül, és az azon a helyen látott szín a maradék keveréke.

A film befejező része a Newton-gyűrűk keletkezését mutatja be, és szemléletes ábrát ad a magyarázat megkönnyítésére.

A sorozat harmadik része: *Fényelhajlás résen* (4 perces).

Célja a fénydiffrakciós jelenségek jól megfigyelhető demonstrálása és a jelenségek Fresnel—Huygens-elv segítségével történő magyarázatának trükkrajzos szemléltetése.

A film tartalma szerint az optikai padon, vonalszerű fényforrással, homogén fénnel, változtatható szélességű résen történő elhajlás bemutatásával indul. Az áttetsző ernyőn sötét és világos sávok figyelhetők meg, melyek távolodnak (közelednek) egymáshoz, ha a rést szűkítjük (szélesítjük). A jelenség magyarázatául mozgó ábra szemlélteti a hullámfelület pontjaiból kiinduló elemi gömbhullámokat, majd az ezek együtteseként kialakuló hullámteret. A hullámtérben jól láthatók azok az irányok, melyek mentén az elemi hullámok teljesen kioltják egymást. Az ernyőn sötét és világos helyek alakulnak ki.

Natúrfelvételeken hasonlíthatók össze a vörös és zöld homogén színekkel létrehozott elhajlási képek, majd befejezésül a résen fehér fény hatására keletkező színes elhajlási kép szemlélhető.

A filmek felhasználhatók a gimnázium III. osztályában a hasonló megnevezésű témakör tanításához, valamint minden egyéb iskolában, ahol a fizikai fénytannal tantervi anyag. Javasolható még — a Tanszerbizottság értékelése szerint — az egyetemi, főiskolai oktatáshoz, valamint a tanári továbbképzéshez is.

A tanítási órák keretébe beépítve alkalmazzuk e filmeket, de ne szakaszoljuk! A jelenségek értelmezése során inkább többször is vetítsük le egymás után. Így a téma egészében az egyes részletek tudatosabban figyelhetők meg. A tanár irányító munkáját, a jelenségek és az ábrázolások helyes értelmezését segítő tanszerismertetéseket vetítés előtt igen hasznos alaposan áttanulmányozni. Ez az ábrázolástechnika helyes értelmezése érdekében szükséges is.

E filmrészek is Radnai Gyula egyetemi adjunktus szakanyaga alapján készültek a TANÉRT Kutatási és Filmgyártási Főosztályán 1974-ben.

Bihari Sándor

TANÉRT KUTATÁSI FŐOSZTÁLY

Könyvismertetés

Komplex gyakorlati szemináriumok Pest megyében. FIZIKA (Általános iskola)

A Pest megyei Pedagógus Továbbképző Kabinet kiadványa, Bp. 1975.

A Fizika Tanítása 1975. évi 1. számában Gergely Péter vezető szakfelügyelő (Gödöllő) számolt be a kétéves komplex szeminárium tapasztalatairól. Értékelő cikkében — amelyet a kiadvány tartalmaz — jelzi a legsikerültebb záródolgozatok kiadását.

Az időközben megjelent gyűjtemény változatos és érdeklődésre számot tartó témákról szóló elemzéseket, módszertani kísérleteket tesz közzé. A megjelent dolgozatok jó ötletekkel szolgálhatnak a gyakorló fizikatanárok önképzéséhez és a különböző módszertani kísérletekhez.

A kilenc módszertani témájú dolgozat közül különösen figyelemreméltók Sághy Zoltán szakfelügyelő (Ócsa) a fizikai feladatok megoldásának és a fizikai fogalmak kialakításának módszertani problémáival foglalkozó, valamint Hollósi János szakfelügyelő (Tápiószéle) csoportmunka alkalmazását elemző munkája. Előbbi külön érdeme a matematikával megvalósítandó koncentráció alapos

elemzése. A problémák kiemelése akár programja is lehene a matematika-fizika koncentrációs feladatok megvalósításának. Utóbbi a csoportmunka alapos elemzésén túl hasznos gyakorlati tanácsokkal szolgál e nehéz feladat eredményes megvalósításához.

A tanfolyam többi hallgatójának záródolgozata foglalkozik a korszerű tanítási óra kritériumaival, a csoportmunkával kapcsolatos módszertani kísérletekkel, a pszichológiai ismeretek alkalmazásának elvi problémáival és gyakorlati tapasztalataival, a fizikaórán adódó nevelési lehetőségek tervszerű kiaknázásával, oktatásprogramozási kísérletekkel és a fizikaszakkörök szervezésének kérdésével.

Mellékletként szerepel a módszertani kísérletekhez felhasznált feladatlapok, munkalapok, óraleírások és diasorozatok egy része.

A kiadvány korlátozott példányszámában igényelhető a Pest megyei Továbbképzési Kabinettől (1054 Budapest, Steindl Imre u. 12.)

Bódi Ottó
tanár

SOPRON, BORS LÁSZLÓ ALT. ISK.

Standarnizált témazáró tesztek — Szerkesztő: Dr. Ágoston György—dr. Veidner János: Fizika, általános iskola 6. osztály (JATE Pedagógiai Tanszéke, Szeged — 1975.)

Régóta várjuk olyan pedagógiai munka megjelenését, amely eligazít bennünket a fizikatanítási-tanulási folyamatban végzett munka eredményességéről egy országos szinthez való összehasonlítás útján. Ennek a jogos igénynek tesznek eleget a Szegedi József Attila Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékének kutatói, amikor megjelentetik az Acta Universitatis Szegediensis de Attila József Nominatae Sectio Pedagogica, Series Specifica c. kiadvány 15. kötetét.

A témazáró mérőlap a pedagógus eszköze — írja az előszóban a sorozat szerkesztője, dr. Ágoston György professzor. Közli a témazáró mérőlapok felhasználásának feltételeit. A továbbiakban abban jelöli meg a kiadvány célját, hogy fizika-tanáraink megtanulják e tesztek használatát, megismerjék az országos eredményeket, ezekkel összehasonlítva maguk és tanulójuk közös munkájának eredményeit, megjelölik a hatékonyság növelése érdekében végzendő további feladataikat.

A kötet szerzője, dr. Veidner János főiskolai docens a kutatások célját a tanulók tudásszintjének tényfeltárásában és az országos színvonal megállapítására alkalmas mérőeszköz kidolgozásában jelöli meg.

A kiadvány újabb lépésekkel visz bennünket előre a pedagógiai munkában napjainkban nélkülözhetetlen mérés megvalósulása felé.

Néhány fontos dologra hívja fel a szerző a figyelmünket a mű bevezetőjében: a mérőlapok a teljes tantervi anyag eredményvizsgálatára alkalmasak; országos reprezentatív mérés alapján az ismeret-elemenként meghatározott teljesítményszintek alkalmasak egyes tanulók, tanuló-csoportok tudásszintjének objektív mérésére; segítségükkel következtetni lehet a tanár, az iskola teljesítményére, a tantervi követelmények megvalósulásának szintjére.

Ova int bennünket a szerző attól a módszertani egyoldalúságtól, hogy ezek a mérőlapok legyenek az osztályozás kizárólagos forrásai. Utal az értékelés-osztályozás komplexitásának követelményére, bizonyítva ezzel is napjaink pedagógiai valóságának alapos ismeretét (az írásbeliség túltengése az ellenőrzés-értékelésben). Azt is hangsúlyozza a szerző, hogy a témazáró tesztek nem alkalmazhatók a tanárok munkájának minősítésére.

A kötet szerkezeti felépítése követi a tantervi tematikus egységeket, bemutatja azok szerkezetét, tartalmazza a mérőlapokat és a javítókulcsokat a dekódolással, az osztályozási alakítás kulcsával együtt. Feltünteti az országos eredményeket az egyes változatokban, valamint témánként az eredmények elemzését, összefoglaló adatait.

Részletes tanácsokat ad a témazáró mérőlapok felhasználásához. Külön értéke a mérőlapgyűjteménynek, hogy figyelembe veszi a 114/1973. (M. K. 9.) MM sz. utasítás alapján az általános iskolai fizikatanterv módosítását, valamint a tananyag-csökkentéssel kapcsolatos tájékoztatóban rögzítetteket.

Minden tematikus egység mérőlapjainak és javítókulcsának bemutatását az egység fogalmi rendszerét tartalmazó táblázatok előzik meg. Nagy segítséget jelent ez a fizikatanárnak mind a tervezőmunkában, mind az eredményvizsgálatban, mivel szemléletesen bemutatja a teljes témát követelményszintjeivel együtt.

A fejezetek végén a számszerű adatok mellett részletes pedagógiai elemzés is található. Helyenként tantervelméleti kérdéseket is fejtet — itt nem minden megállapításával értünk egyet (pl. azzal, hogy korai 12 éves korban fizikát tanulni a tapasztalt nehézségek miatt). Utal még a tankönyvi feldolgozás problémáira, valamint a tanítási-tanulási folyamatban a tanár irányító-szervező munkájára.

Értékesek, áttekinthetők és a mérési módszerek alkalmazására motiváló erejük az országos adatokat feltüntető táblázatok, grafikonok.

Ismét visszatérünk a szöveges elemzésnek arra az értékére, hogy egyrészt — reméljük — emeli szaktanáraink elemzőmunkájának igény szintjét, másrészt az országos adatokkal összehasonlítva, megerősíti vagy korrekcióra készíti a tanárt saját munkája hatékonyságának növelése érdekében.

A mérőlapok kérdései világosak, egyértelműek. Alternatív elemekre bontásuk hozzájárul az értékelés objektívitásának biztosításához. Szerkezetüket tekintve arányosan szerepelnek különböző típusú kérdések (pl. ténykérdések, ténykapcsolat-kérdések, operatív feladatok). Nagyra értékeliük a mérésekre felszólító feladatokat — pl. 25. o. 7. vagy 75. o. 6. kérdés.

A kötet Függelék c. részében kivonatot közöl dr. Nagy József A témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései (Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.) c. könyvéből. A pedagógiai méréstechnikával elmélyültebben foglalkozni kívánó kartársainknak

ajánljuk e munkán kívül az Ágoston—Nagy—Orosz Mérések módszerek a pedagógiában (Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.) c. kötetet.

A mérőlapok alkalmazásával kapcsolatban a következőkre hívjuk fel kártyásaink figyelmét: E témazáró lapokat feltétlenül előzze meg egyéb írásos aktivizáló eszköz (munkalapok, feladatlapok) rendszeres alkalmazása, hogy a tanulók kellő gyakorlatot szerezhessenek az írásbeli teljesítményben, és ne csak egy téma lezárásánál az ellenőrzés-értékelés didaktikai feladatának megvalósulásakor találkozzanak vele. Az előszóban rögzített kérés, miszerint a tesztek felhasználó kártyáinak véleményét, bíráló megjegyzéseit kéri a szerkesztő, nem csupán udvariassági gesztus. Valóban felbecsülhetetlen segítséget nyújt a gyakorló pedagógusok véleménye a tesztek összeállítóinak a mérési módszerek korszerűsítésében, finomításában, az új fizikatantervhez készülő mérőlapok szerkesztésénél.

Örömmel üdvözljük ezt a korszerű munkát, és érdeklődéssel várjuk a 7. és 8. osztályos kötetek mielőbbi megjelenését.

Kár, hogy a kötet nem került könyv-árusi forgalomba, így az érdeklődő fizikatanárok csak nehezen juthatnak hozzá.

Dr. Farkas Jenő
vezető szakfelügyelő
DOMBOVÁR

Javorszki, B. M.—Detlaf, A. A.: Fizikai zsebkönyv. (Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1974. 1085 oldal, 108,— Ft)

A szovjet szerzők könyve eddig öt kiadásban jelent meg a Szovjetunióban, kiadásonként 200—200 ezer példányban. Az egymást követő kiadások folyamatosan átdolgozásra kerültek, legfőképpen a negyedik kiadás, amelynek alapján a magyar fordítás készült. A szerzők a könyvet a fizikában kiváló középiskolásoknak és a felsőoktatási intézmények hallgatóinak szánták. Megtalálhatók benne a klasszikus és a modern fizika alapfogalmai, törvényszerűségei a fizikai fogalmak rövid magyarázatával és képleteivel. A kézikönyv korlátozott terjedelme miatt a kísérleti eszközök és módszerek leírása csak röviden történhetett. A tömör, sűrített ismeretanyag miatt nem olvasmányos jellegű áttekintést kapunk, hanem a fizikai ismeretek gazdag „tárházát”. A közölt anyag teljes megértéséhez szükséges, hogy az olvasó rendelkezék az alapvető elemi fizikai ismeretekkel.

A könyv első része a klasszikus mechanika fizikai alapjaival foglalkozik, a második a termodinamika és a molekuláris fizika alapjait ismerteti. A harmadik részben a folyadékok és gázok mechanikájáról olvashatunk, a negyedikben a szerzők az elektromosságot és mágnességet tárgyalják. Az ötödik rész a hullámjelenségekkel foglalkozik, a hatodikban pedig az atomfizika és magfizika tudnivalóit ismerhetjük meg.

Az elektromossággal és mágnességgel foglalkozó negyedik részben a szerzők az elektrosztatikai, az elektromos áramra vonatkozó ismereteken kívül bemutatják a kontakt, termoelektromos és emissziós jelenségeket, a nyugvó közegek elektrodinamikájának alapjait, a magnetohidrodinamikai ismereteket, és bevezetnek a speciális relativitáselmélet alapjaiba. A „Hullámjelenségek” című ötödik részben a hangtan alapjain, az elektromágneses hullámokon kívül a fény diffrakcióját (fényelhajlás), a geometriai optikát, molekuláris optikát, a hőmérsékleti sugárzást, a fény hatásait és a lumineszcencia jelenségét tárgyalják. Az „Atomfizika és magfizika” című hatodik részben a nem relativisztikus kvantummechanika elemeiről, a magreakciókról és az elemi részecskékről olvashatunk az alapvető tudnivalókon kívül.

A Függelék a mechanikai, termodinamikai, elektromos és mágneses mennyiségek, a hangnyomásszint, fénymennyiségek, atom- és magfizika legfontosabb mértékegységeit, továbbá az univerzális fizikai állandók értékeit tartalmazza. A kötet végén tárgymutatót találunk. A fizikai tanulmányokhoz, a fizika oktatásához igen hasznos és célszerűen felépített kézikönyvben a szerzők fokozatosan bevezették a SI egységeket is a Gauss-mértérendszer mellett.

Dr. Rubóczky István
osztályvezető
EGYESÜLT IZZÓ,
BUDAPEST

Dr. Kontra György: A gyermek egészséges fejlődése. (Hazafias Népfront — Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1974. 217 oldal, 12,— Ft)

A fiatalok egészséges fejlődése nemcsak az egyes családok boldogságának alapja, hanem az egész társadalom fontos érdeke is. A gyermekek felnőtt életükre való felkészítése helyesen ezért a pedagógus és a szülők folyamatos együttműködésén, az iskolai és a családi nevelés összhangján alapulhat. Dr. Kontra György könyve rámutat arra, hogy a mai gyermekek nevelésének problémáit nem oldhatjuk meg saját

gyermekkorunk emléképei alapján, mert a mai gyermekek mások, mint mi voltunk; nem lenne helyes csak saját gyermekeink fejlődéséből, cselekedeteiből sem kiindulni. A szerző ezek helyett *valamennyi* gyermek egészséges fejlődésének követelményeit írja meg könyvében. Úgy közeledik a gyermekhez, mint az egyik ember a másikhoz, hangsúlyozza, hogy *a gyermek nem miniatűr felnőtt*, szervezete nemcsak kisebb a felnőttnél, hanem más a felépítése, és éppen ezért másképpen is működik. Rámutat arra, hogy a sokoldalú társadalmi és családi célkitűzéseket csak akkor valósíthatjuk meg, ha a gyermeki fejlődés élettani és lélektani törvényszerűségeivel, az öröklés bizonyított szabályaival számot vetünk a nevelés folyamatában.

Nehéz lenne egy rövid könyvismertetés keretében valamennyi problémát felsorolni, amellyel a könyv foglalkozik, és amelyekre ügyelni kell az egészséges nevelés folyamatában. Olvashatunk az igazi otthon fogalmáról, a gyermekotthonok munkájáról, a különböző korú gyermekek számára szükséges alvási időről. A szerző rámutat arra, hogy a munka napjainkban nem hanyagolható el a tudatos pedagógiai tevékenység során, mert újfajta közösséget: munkaközösséget hoz létre. A tanulás is munka, értelmessé akkor válik, ha a gondolkodásra való állandó képesség megszerzésére és megtartására irányul. A tanulás korántsem egyenlő az emlékezeti teljesítménnyel; a tanulás ugyanis produktív munka, az

emlékezés pedig csak reprodukció! Rámutat a könyv arra is, hogy a tananyag csökkentése csupán az ún. „magolás” visszaszorítását jelenti, de emiatt nem csökkenhet a tanulmányi munka színvonala, hanem éppen ellenkezőleg: annak emelkednie kell!

Olvashatunk a könyvben a kifáradásról, az aktív pihenésről, a mozgás szükségességéről, a törzsizomzat fejlődésének problémájáról, a helyes és helytelen táplálkozásról, a dohányzás ártalmairól, az állandó edzés hasznáról. Szó esik az erotikáról is, amely normális pszichológiai jelenség, s a társkeresés és társsá válás fejlettebb fokához vezet. A szerző beszámol az öröklődés és nevelés összefüggéseiről; rávilágít arra, mi az öröklés lényege, mit örökölnek — és örökölhetnek — a gyermekek, és mit szerezhetnek a nevelési folyamatban. Minden életműködés, valamennyi fejlődési szakasz szakszerű vizsgálatra kerül a sokoldalúan tájékozott, hatalmas tapasztalati anyaggal rendelkező szerző könyvében. Bizonyítja, hogy a kisgyermek, kamasz és ifjú lelkileg és testileg csak akkor fejlődhet egészségesen, ha ember módjára élünk vele együtt. A gyermek ugyanis nem tudatos felnőtt, azaz csak akkor válhat, ha a szükségleteit előteremtő felnőttek tudatában vannak annak, hogy ő is ember. *Ezerszer ember: gyermek!*

Dr. Rubóczky István
osztályvezető

EGYESÜLT IZZÓ,
BUDAPEST

*Felhívjuk olvasóink figyelmét,
hogy most jelent meg:*

Bellay László: Hogyan tanuljunk fizikát?

2 könyv *Problémák és feladatok megoldása*
Felelés a fizikaórán
Problémagyűjtemény

272 lap. Kötve: 29,50 Ft

Ajánlott szakirodalom

Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft

Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft

Dér—Radnai—Sós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft

Dér—Radnai—Sós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft

Fizikai példatár középiskolásoknak

Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft

Párkányi László: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft

Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft

Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft

Dr. Némédi István: Asztronautika (Rsz.: 29 203/V.) Fűzve: 8,— Ft

Holics László: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft

Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft

Gergely—Mezei—dr. Varga—Zátonyi: Követelmény-
rendszer Ált. isk. Fizika 6—8. o. (Rsz.: 91 453) Fűzve: 15,50 Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép
(Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft

Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József: Oktatási programok
a fizika tanításához I. (Rsz.: 52 632/I.) Fűzve: 21,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I.
(Rsz.: 42 211/I.) Kötve: 33,— Ft

Dr. Varga Lajos: Tanulói kísérletezés a fizika
tanításában (Rsz.: 52 558) Fűzve: 18,50 Ft

Most jelent meg

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek.
Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan.
Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

A

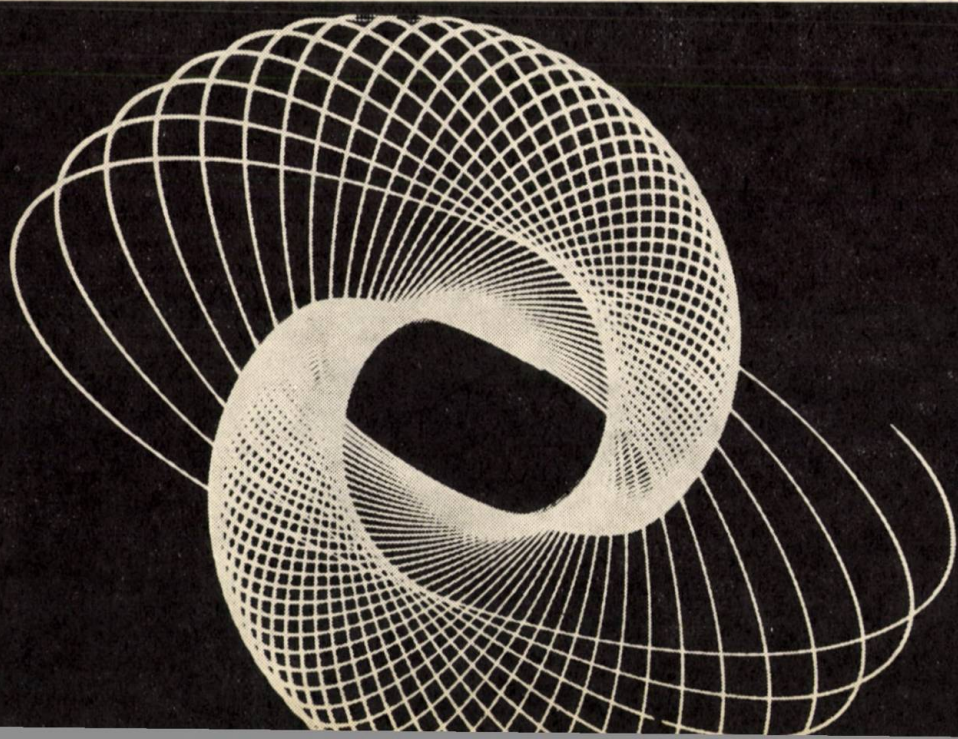
2

1976

XV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A

FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

SZERKESZTŐ:

DR. VARGA LAJOS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, KUGLER
SÁNDORNE, NYILAS DEZSŐ,
PAHÁN ISTVÁN, VIDÓ IMRE,
DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: 1071 Budapest VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizika Tanszék.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Elfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítő-
knél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül,
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi
jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre:
14,— Ft

76. 2. 5915 — Révai Nyomda, Budapest
F. v.: Povárný Jenő

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

Címképünk: Hosszú expozíciós idő-
vel készített fényképfelvétel a megcsa-
vart fonálon függő kúpinga lengési
síkjának elfordulásáról.

(Ujj János felvétele.)

TARTALOM

Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: A tantervi javaslatra beérkezett véleményekből	33
Dr. Veidner János: Standardizált témazáró mérő- teszték az alapfokú fizikatanításban (6. osz- tály) II. rész	47
RNDr. Pavol Ferko: A fizikaoktatás alapozása Szlovákiában	53
Kurucz Györgyné: Kapcsolatteremtés lehetősége a fizika és a rajz tanítása között	57
Csiffáry László: Jókairól — fizikusszemmel ...	60
Nemzetközi oktatási szeminárium Visegrádon (dr. Kovács László)	63
Ötletsarok (Szendei Sándor)	64

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Лайош Варга—Шандор Затоньи: Дискус- сия о проекте учебных программ	33
Д-р Янош Вейднер: Стандартизованные тесты для заключения тем в обучении основам фи- зики, класс 6, часть II	47
Д-р Павел Ферко: Основы обучения физике в Словакии	53
Дьердьнэ Куруц: Возможность контакта между обучением физике и рисованию	57
Ласло Чиффари: О писателе Йокаи с точки зре- ния физика	60
Международный семинарий по обучению в Вишеграде (д-р Ласло Ковач)	63
Затейный уголок (Шандор Сендей)	64

INHALT

Dr. Lajos Varga—Sándor Zátonyi: Aus den öf- fentlichen Diskussionen über den Lehrplan- Entwurf	33
Dr. János Veidner: Standardisierte Themen-Ab- schlusstests für Physik (Allgemeine Schule, Klasse 6.) Teil II.	47
RNDr. Pavol Ferko: Grundlegen des Physikun- terrichts in der Slowakei	53
Frau György Kurucz: Kontakt möglichen zwischen dem Physik- und Zeichen-Unter- richt	57
László Csiffáry: Ein Physiker über den roman- tischen Schriftsteller Jókai	60
Internationales Seminar über den Unterricht der Naturwissenschaften in Visegrád (Dr. László Kovács)	63
Praktische Winke (Sándor Szendei)	64

A tantervi javaslatra beérkezett véleményekből

Folyóiratunk előző számában már jeleztük, hogy a 2. és a 3. számban részletebben is foglalkozni kívánunk az általános iskolai és a gimnáziumi tantervi javaslatra beérkezett véleményekkel, bírálatokkal.

Amint köztudott, 1975 novemberében zajlott le a tantervi javaslatok társadalmi bírálata. Ennek keretében szakmai munkaközösségek, tantestületek, tanárképző és tudományos intézmények, tudományos társulatok vitatták meg a tantervi javaslatokat, és 1975. december végéig megküldték az Oktatási Minisztériumnak, illetve az Országos Pedagógiai Intézetnek.

Ezekből emeljük ki az alapvetőbb kérdésekre vonatkozó megállapításokat, javaslatokat, kritikákat. A forrásul szolgáló írásos vélemények a legtöbb esetben megbeszélések, viták jegyzőkönyvei; vagyis nem folyóiratban való publikálás céljára fogalmazódtak. Ezért nem érezzük magunkat feljogosítva arra, hogy névszerinti hivatkozással ismertessük a véleményeket. Csupán azt fogjuk érzékeltetni, hogy milyen jellegű fórumról érkezett a szóban forgó megjegyzés, javaslat.

A tantervi javaslatok társadalmi bírálata egységes vitaszempontok alapján folyt. Ezeket külön is megkapták a vitában részt vevők, és a Köznevelés is közölte az 1975. 34. sz. (okt. 17.) 5. lapján. A társadalmi bírálatként kapott véleményeket is e szempontok alapján összegezzük.

ÁLTALÁNOS ISKOLA

Az általános iskolai fizika tanítási anyagának kiválasztásához és elrendezéséhez nagy súllyal figyelembe vett kiindulásul szolgáltak a tanulók fizikai előismereteire vonatkozóan végzett előismeret-vizsgálataink, valamint az a két reprezentatív eredményvizsgálat, amit a Szegedi József Attila Tudományegyetem kutatócsoportja és az OPI Fizika Tanszéke végzett el az utóbbi években. Ezek alapján a tantervi javaslatban többek között arra törekedtünk, hogy a tanulói terhelés a tapasztalat szerinti taníthatóság szempontjából egyenletesebb legyen a három év tananyagának elrendezésében. Igyekeztük továbbá figyelembe venni a tanuláslélektannak azt az alapvető, sokszorosán igazolt megállapítását, hogy a fogalmak, a tudományos szemléletmód, a gondolkodás nem egyszerre alakul ki, hanem időben rövidebb-hosszabb ideig tartó folyamat eredménye. Alapvetően ezeknek a megfontolásoknak az alapján javasoltunk olyan tananyag-elrendezést, amelyben ismételtén visszatér egy-egy témakör (pl. mechanika) egyre magasabb szinten.

Annak tudatában tettük ezt, hogy az ilyen elrendezés (pl. az elektromosságtan szerepeltetése mindháron évfolyamon) komoly hátrányokkal is járhat; főleg szaktudományi szempontból lehet vitatható.

Bár a vitához rendelkezésre állt a részletes tantervi javaslat, úgy véljük, hasznos, ha ezen a helyen is ismertetjük legalább vázlatosan a tantervi javaslat legfőbb fejezetét, a tanítás anyagát.

6. osztály

I. A mérés (kb. 5 óra)

A 6. osztályig megismert mérések, fizikai mennyiségek, jelük, mértékegységeik áttekintése.

II. Kölcsönhatás, erő, mozgás (kb. 12 óra)

Kölcsönhatások; fizikai kölcsönhatások. Tehetetlenség. Erő, súly, mérésük; erő—elenerő. Gravitációs erő. súrlódási erő.

III. Egyensúly az egyszerű gépeken (kb. 6 óra)

Emelő, forgatónyomaték, az egyensúly feltétele. Hengerkerék, csiga az egyensúly feltételének alapján. Lejtő, ék, csavar kvalitatív leírása gyakorlati vonatkozásokban.

IV. A fény (kb. 10 óra)

Fényforrás, terjedés. Síktükör, visszaverődés. Törés, gyűjtő- és szórólencse. A gyűjtőlencse néhány alkalmazása: vetítógép, fényképezőgép. Az emberi szem. A színszóródás.

V. Elektromos jelenségek (kb. 7 óra)

Áramkör, áramforrás, fogyasztó, vezeték. Vezetők és szigetelők. Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása. Galvánelemek, zseblámpatelep. Áramköri jelölések. Egyszerűbb logikai feladatok megoldása (adott feltételeknek megfelelő áramkörök összeállítása a következő elemekkel: áramforrás, izzó, kapcsoló). Baleset-elhárítási tudnivalók.

(Az egész fejezet kvalitatívan, tanulói kísérletezésre alapozva.)

7. osztály

I. A testek mozgása (kb. 8 óra)

Mechanikai mozgások kvalitatív áttekintése; csoportosítás sebesség és pálya szerint; a hely és a mozgás relatív jellege.

Az egyenes vonalú egyenletes mozgás (kvantitatívan). A tehetetlenség. Az erő és a sebességváltozás. A súrlódás (kvantitatívan).

II. A munka, energia, hő. A teljesítmény és a hatásfok (kb. 24 óra)

A jelenlegi tananyaghoz viszonyítva csak a hőtani részben javasoltunk lényeges eltérést; a belső energia és a hőmérséklet szemléletes, kvalitatív értelmezését.

III. A feszültség és az áramerősség (kb. 8 óra)

Elektromos energiaforrás. A feszültség; mérése telepeken és fogyasztókon a már megismert kapcsolásokban. Ellenállás, változtatható ellenállás az áramkörben. Az elektromos áram; áramerősség, mérése.

8. osztály

I. Egyensúly a folyadékokban és a gázokban (kb. 10 óra)

Fajsúly. Nyomás. Hidrosztatikai nyomóerő és nyomás. Közlekedőedények. Hajszálcsővésség. A levegő súlya, nyomása. Felhajtóerő folyadékokban és gázokban.

II. Összefüggés a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között (kb. 8 óra)

Ohm törvénye. Vezető ellenállásának függése anyagától, hosszától és keresztmetszetétől (kvantitatívan); hőmérsékletétől (kvalitatívan). Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása.

III. A fogyasztók teljesítménye és munkája (kb. 5 óra)

Teljesítmény. Munka. Melegítőeszközök működésének fizikai alapjai; energetikai vizsgálatuk. Az áram által keltett hő.

IV. Az elektromos áram mágneses tere (kb. 7 óra)

A mágnes és tere. Az elektromágnes és néhány gyakorlati alkalmazása (jelfogó, csengő, biztosító, mérőműszerek). Az áramjárta vezető és mágneses tér kölcsönhatása. Az egyenáramú motor.

V. Az időben változó mágneses tér (kb. 8 óra)

Mozgási és nyugalmi indukció. Energiaátvitel. Néhány elektroakusztikai eszköz: mikrofon, telefon, magnetofon.

(A kiegészítő anyagban: a háromfázisú rendszer főleg a baleset-elhárítás szempontjából; a váltakozó elektromágneses tér, energiaterjedés; a rádió és a televízió működési elve; az elektromágneses szinkép.)

Az Oktatási Minisztérium általános iskolai főosztálya, illetve az Országos Pedagógiai Intézet a tantervi javaslatot megküldte az MTA elnökségi közoktatási bizottsága természettudományi albizottságának, a tudományegyetemeknek, a tanárképző főiskoláknak, a Fővárosi Pedagógiai Intézetnek, az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak, a Tankönyvkiadónak és a TANÉRT-nek.

Megvitatta a fizikatantervi javaslatot a budapesti, a Nógrád és a Veszprém megyei szakfelügyelők és fizikatanárok munkaközössége. Ezenkívül 1975 novemberében 97 általános iskolában volt tantestületi vita az iskolai és iskolán kívüli nevelés tervéről, illetve valamennyi tantárgy tantervi javaslatáról. E tantestületi vitákról készült jegyzőkönyvek többsége ugyancsak tartalmaz konkrét észrevételeket, javaslatokat az általános iskolai fizika vonatkozásában. További véleményeket kaptunk egyes iskoláktól, szakfelügyelőktől, tanároktól és a tanterv kipróbálásában részt vevő tanároktól.

Az alábbiakban a beérkezett véleményekről, javaslatokról a már említett vitaszempontok rendjében adunk tájékoztatást.

1. A nevelési cél és a fizikatanterv

A nevelési célok és a fizikatanterv kapcsolatát elemző főiskolák véleménye szerint a tantervjavaslat „figyelembe veszi az 1972-es oktatáspolitikai határozat idevonatkozó megállapításait; ... a tantervi célok megjelölésében elsődleges szerepet kap, és dominál a nevelési feladat ... Az általános iskola fő nevelési célkitűzésének megvalósítását a tantárgy adta lehetőségek felhasználásával segíti elő: pl. korszerű alpműveltség nyújtása, a szocialista emberre jellemző erkölcsi tulajdonságok kialakítása, szocialista hazafiságra, proletár internacionalizmusra való nevelés, a munka megbecsülése stb. Ugyancsak nagyon hangsúlyozottan kiemeli (a tervezet) a természettudományos világnézet kialakítását. A jelenségek tanítását úgy követeli, hogy már itt lássák a tanulók az összefüggéseket.”

A szakfelügyelők és tanárok szakmai munkaközösségi összefüggéseinek a tanulók világnézetének, természettudományos szemléletének formálása tekintetében a véleményt alkotók pozitívan ítélték meg a javaslatot. Több tanár véleménye szerint „a világnézet kialakításához megfelelő alapot nyújt a tervezett tananyag ... Az egyes osztályok tananyaga rendelkezik azokkal a nevelési értékekkel, amelyek segítségével a tanítás során lerakhatjuk tanulóink materialista világnézetének alapjait”.

A tantestületi vitákon elhangzott vélemények is egyértelműen pozitívak mind a nevelési célok, feladatok megfogalmazását, mind a megvalósításukra szolgáló tananyag kiválasztását illetően. Néhány vélemény a sok közül: A tervezet „a világnézet alakításához szükséges elemeket tartalmazza. Gondot fordít arra, hogy a fizikatanítás hozzájáruljon annak a meggyőződésnek a kialakításához, hogy a világ anyagi természetű jelenségeit anyagi okok idézik elő, és a jelenségek egyre jobban megismerhetők és felhasználhatók” ... „A következetes és határozott világnézeti nevelés átfogó, alapozó követelménye az anyagban jól tükröződik” ... „A tantárgycsoporthoz kapcsolódó kémia, földrajz, biológia nevelési feladatai hasonló, összhangban vannak, erősítik egymást.”

A társadalmi gyakorlat, a termelés számára nélkülözhetetlen ismereteket is tartalmazza a tantervi javaslat a véleményt nyilvánítók többsége szerint. Hangoztatják, hogy a tanulók fizikai tanulmányaik megkezdése előtt számos technikai alkalmazást ismernek meg, így célszerű és didaktikailag indokolt ezekre az ismeretekre való építés, a bennük rejlő motivációs lehetőségek kihasználása. Néhányan — ezzel szemben — túlzottnak tartják a gyakorlati, technikai alkalmazások tervezett mértékét, tananyagon belüli szerepét.

2. A szaktudomány és a tanterv viszonya

Az általános iskola alapozó jellege miatt a tanterv elsősorban a szaktudomány korszerű szemléletmódjának érvényre juttatásával biztosíthatja a szaktudománnyal a megfelelő kapcsolatot.

Az e témában véleményt nyilvánítók nagy része pozitívan értékeli a tervezetet. Elsősorban a „Kölcsönhatás, erő, mozgás” (6. osztály), „A munka, energia, hő” (7. osztály) és „Az időben változó mágneses tér” (8. osztály) témát emelték ki többen abból a szempontból, hogy e témakörök anyaga, felépítése különösen alkalmas a korszerű szemlélet kialakítására; az összefüggések mélyebb megáttatására.

A főiskolák megítélése megoszlik e kérdésben. A véleményezők egy része szerint a tervezet „az előző tantervnél jobban figyelembe veszi a társadalom, illetve a technika fejlődését. Biztosítja azokat az alapismereteket, amelyekkel a tanulók továbbfejlészthetik természettudományos ismereteiket.” Mások szerint a tantervi javaslat alig tartalmaz tartalmi változást.

A tantestületi vitákon és a szakmai munkaközösségekben elhangzott vélemények megoszlanak e kérdésben: „A tanterv igyekszik együtt haladni a szaktudomány fejlődésével. Ugyanakkor igyekszik figyelembe venni az életkori sajátosságokat, a tanulók optimális terhelését is. Mindezt nehéz összeegyeztetni az élet által támasztott gyakorlati követelményekkel. Úgy érezzük, ami a tananyag korszerűsítése terén történt, az a tudományosság szempontjából kevés..., de a tanulói terhelésnél esetleg sok lesz”... „A szaktudomány fejlődésének tantervi érzékeltetése heti kétórás foglalkozás keretében, az életkori sajátosságok figyelembevételével szinte elképzelhetetlen gondolat”... „A javaslat figyelembe veszi a természettudományok fejlődésének főbb tendenciáit és a lélektannak a gyermek fejlődésére vonatkozó legújabb eredményeit...”

3. A tananyag struktúrája

A főiskolák egy része és a gyakorló pedagógusok többsége egyetért a tananyag elrendezésével. Néhány vélemény a tanárképző főiskoláktól és más felsőfokú intézményektől: „Helytálló az a törekvés, mely az alapfokú fizikatanításban nem ragaszkodik a klasszikus fizika fejezeteinek sorrendiségéhez”... A tervezet „modern vonása, hogy a visszatérő anyagrészekben foglaltak egyetlen vonalban rendezhetők; az empirikusan megfigyelt és kezdetben kvalitatíve rendezett anyag egyre inkább logikailag összetartozóbbá válik, és sok kvantitatív elem tartja később egybe”... „A tervezet — szerintünk nagyon helyesen — az egri tervezetben javasolt »csavarvonal«-elvet követi. (Igaz ugyan, hogy ez a felépítés nem tükrözi a fizikának mint tudománynak az egységes szerkezetét — tördeli azt —, de ennyi áldozatot érdemes hozni pszichológiai, pedagógiai, didaktikai stb. előnyökért!)”

Néhány vélemény a szakmai munkaközösségi megbeszéléseken és tantestületi vitákon elhangzottakból: „Általános az a vélemény, hogy a tananyag évfolyamonkénti elosztása jó... A tananyag átrendezése színesebbé tette az egyes osztályok anyagát. Az átrendezés másik előnye, hogy az egyes területek ki-munkálásával többször is foglalkoznak a tanulók”... „A hosszabb érési idő biztosítása, az ismeretek tapasztalati alapjának lépcsőzetes bővítése, az összefüggések kvalitatív vizsgálódásából indulva, a kvantitatív vizsgálat korszerű, és megalapozottan eredményre vezető”... „A tervezetben szereplő tantervi anyag tagoltságában jól azonosul a matematikai tantervi tervezet alap gondolatához, miszerint biztosítani kell a fokozatos érlelést azáltal, hogy újra visszatér a tervezet azonos fizikaproblémához, koncentrikusan bővítve és mélyítve a nyújtandó ismereteket. Ebből a szempontból tartották helyesnek az elektromosság

három évre történő megosztását, vagy a mechanika kiterjesztését a 8. osztályra.”

A szaktudomány több képviselője, a főiskolák és más felsőfokú intézmények egy része, valamint a gyakorló pedagógusok közül néhányan a fizika szaktudomány belső logikája szerinti elrendezést tartják helyesnek. Néhány vélemény ezek közül: „Logikailag összetartozó témákat (pl. elektromosságtan) lebontva, több osztályban tárgyalnak. Meggondolandó, hogy megéri-e a nevezetes fogalmak »érlelése« árán ezt megtenni?”... „Igen határozottan merült fel az az igény, hogy az általános iskolában egyszer tanítsunk mindent, de akkor ennek a szintnek megfelelően”... „Indokolatlan az elektromos jelenségek 3 évre való szétszakítása akkor, ha a kísérletek alapján az általánosítás, az absztrakció nem történik meg.”

A vélemények alapján úgy látjuk az a helyes, ha lényegét tekintve megmaradunk a jelenlegi struktúra mellett, de csökkentjük a szaktudományi szempontból kifogásolt „szétdaraboltságot”.

4. A műveltség felfogása a tantervben

A témában állást foglalók véleménye szerint a tantervi javaslat jól szolgálja a korszerű műveltség kialakítását. „A tantervi javaslat hozzájárul a tanulók egységes, korszerű műveltségének a biztosításához, a természettudományos ismeretszerzés módszereibe való bevezetéshez.”

A javaslat a vélemények szerint megfelelő lehetőséget nyújt az ismeretek feldolgozásához kapcsolódóan a pozitív magatartás kialakításához, a gondolkodtatáshoz és a tantárgy adta keretek között az érzelmi hatásokra is. „A cselekvésre való készítés a sok kísérletezéssel kell hogy kezdődjék. Ezt a tanterv biztosítja”... „Az átélés elválaszthatatlanul kapcsolódik a tevékenységhez. Mindebből és sok-sok tapasztalatból alátámasztom, hogy a javasolt tanterv alapján lehet úgy tanítani, mely élmény a tanulónak és tanárnak egyaránt.”

5. A feladatok és a követelmények összefüggése

Az e szemponttal is foglalkozó vélemények egyöntetűen azt állapítják meg, hogy kellő összhang van a feladatok és a követelmények között, s jól épülnek egymásra az egyes osztályok feladatai, követelményei. „A 6. osztályos anyag zömmel előkészíti a 7. és a 8. osztályos anyagot. A követelmény a megtanított anyaggal koncentrikusan bővül”... A tervezetben megfogalmazott követelményrendszer „a további fizikatanulás megalapozását biztosítja”... „A feladatrendszer jót átgondolt, logikusan felépített, korrektül fogalmazott. A feladatok az objektív valóság megismertetésére és azoknak a megismerési módoknak az elsajátítására ösztönöznek, amelyek igazodnak a tőlünk függetlenül létező dialektikájához.”

Többen felismerték, és egyetértenek azzal, hogy a feladatokban a tanár teendői nyerne megfogalmazást, a követelmények viszont a tanulókkal szembeni elvárásokat tartalmazzák. „Az önálló tanulás lehetőségét, az ilyen irányú képességek fejlesztését a tananyag egymásraépültsége, a követelményszint fokozatos emelkedése biztosítja.” Többen megjegyzi azonban, hogy az önálló tanulás képességének fejlesztési lehetőségét nagymértékben a tankönyv határozza meg.

6. A tantervi koncentráció

A tantervi javaslat kidolgozásában számba vettük az 1–5. osztályos környezetismeret, matematika és technika tantárgy fizikával kapcsolatos témáit, és egyeztetjük a felső tagozatos matematika, kémia, biológia, földrajz és technika

keretében felmerülő kölcsönös koncentrációs lehetőségeket is. Ennek megfelelően — a jelenlegi tantervi struktúra mellett — kellő időben biztosítani tudjuk a többi természettudományos tantárgy és a technika által igényelt fizikai ismereteket; ugyanakkor a tantervi javaslat sokoldalú lehetőséget biztosít a más tantárgyak keretében elsajátított fizikai jellegű vagy a fizikához kapcsolódó ismeretek továbbfejlesztéséhez.

A beérkezett vélemények egyöntetűen jónak ítélik meg a koncentráció megvalósítását: „A tantervi koncentráció jó... Az új tantervi anyag mindhárom osztályban nagyszerű lehetőséget nyújt a tantervi és tantárgyi koncentrációra”... „A tanterv jól kapcsolódik a matematika, kémia, élővilág, gyakorlati foglalkozás (technika) tantárgyakhoz”... „A tantervnek a tantárgyi koncentrációval kapcsolatos feladatrészei mesteriek (talán a technikával való kapcsolatok érdemelnének nagyobb figyelmet).”

Egyetlen területen merült fel aggodalom: többen hiányolják az anyagok atom- és molekulaszervezetének tárgyalását. A kémiatanterv kidolgozóival történt megállapodás szerint ezt a témát a kémia tanterve tartalmazza. A fizikán belül pedig gondoskodunk az anyagszerkezettel kapcsolatos ismeretek feldolgozásának megalapozásáról, illetve a kémián belüli feldolgozás után a fizikában történő alkalmazásról.

7. A tantervben alkalmazott differenciációk

A bírálók többsége soknak, kisebb hányada megfelelőnek tartja a tananyag mennyiségét, a tanulókkal szemben támasztott követelményeket. Néhány vélemény: „Az órakereteket vizsgálva feltűnő, hogy egyes témák a korábbinál szűkebb időkeretet kaptak, több esetben ismét visszakerültek a tantervmódosításnál elhagyott anyagrészek.”... „Az új tanterv mindent megtesz, hogy a korszerű általános műveltségnek megfelelő természettudományos ismeretekhez juttassa a tanulókat. Félő, hogy nem számol eléggé az általános iskola összetételével, s így bár korszerű, nagyon igényes anyagot tervez, ez éppen a hátrányos helyzetű tanulókat még jobban visszaveti...” „Az egyes osztályok követelményszintje megfelelő”... „A tantervben osztályonként felsorolt törzsanyag az osztályszinteknek jól megfelel.”

A vélemények egyöntetűek abban, hogy a tantervi javaslat egyenletesebbé teszi a tanulók terhelését: „szívnálalásabb lesz a 6. osztályos anyag, s megvalósíthatóbb a 7. osztály témáinak eredményes feldolgozása”.

Egyetértéssel találkozott a véleményezőkről a törzsanyag és a kiegészítő anyag megkülönböztetése. A kiegészítő anyag választhatóságát a tanárok többsége kedvezően fogadta: „Különösen egyetértésre talált a kiegészítő anyag választhatóságának szabadsága, a helyi lehetőségekhez és az érdeklődéshez történő alkalmazkodás széles lehetősége”... Olyan véleménnyel is találkoztunk, amely szerint a kiegészítő anyag választhatósága a biztosíték ahhoz, hogy ne merüljön fel rövid időközönként egyesek részéről a tananyag csökkentésének, mások részéről a tananyag növelésének igénye attól függően, hogy milyen adottságú iskolából, környezetből származnak a tapasztalatok, eredmények.

A törzsanyag és a kiegészítő anyag tartalmát általában jónak tartják a véleményezők: „A tervezet példamutató a törzs- és a kiegészítő anyag pontos kidolgozásában”... „Ügyes a törzsanyag és a kiegészítő anyag két oszlopban való közreadása. A tárgykörökön belül sikerült remekül éreztetni az ismeretszerzés fokozatosságát és folyamatosságát... A törzsanyaggal és a kiegészítő anyaggal kapcsolatban egyetlen elmarasztaló megjegyzésünk van: miért érdekesebb mindig az, ami nem törzsanyag, hanem kiegészítő anyag?”

A bírálatok között számos olyan javaslat van, amely a törzsanyag egyes részleteinek a kiegészítő anyagba való áthelyezését tartja reálisnak, más esetben ellenkező irányú átcsoportosítást tart szükségesnek.

8. A tantárgy fogalomrendszerének egymásraépítettsége

A fizikai fogalmak egymásra épülése a tantervi javaslatban — az e kérdésről nyilatkozók szerint — jó: „A tervezett tantárgyi fogalomrendszer egységes egymásraépültsége a rokon tárgyak fogalomrendszerével természetes egységet alkot”... A fizikai fogalmak kialakításában „érvényesül a fokozatosság elve. A fogalmak kialakításának ideje, elrendezése jobb, mint a jelenlegi tantervben.”

A véleményezőök az összes tantárgyra egységesen megadott bírálati szempontokon túlmenően számos javaslatot tettek a tanterv alapján kidolgozásra kerülő tankönyvre vonatkozóan. Többen felhívták a figyelmet a személyi és tárgyi feltételek fokozott mértékű biztosítására (szakosellátottság, osztálylétszám-csökkentés, szaktantermek, tanári és tanulói kísérleti eszközök, szakköri füzetek, fizikai „olvasókönyvek” megjelentetése stb.).

A további tantervi munkálatok során a beérkezett vélemények mérlegelésével, felhasználásával alakítjuk ki a végleges tantervet. Ezúton is köszönetet mondunk mindazoknak, akik észrevételeikkel, javaslataikkal segítséget nyújtottak az új tanterv kidolgozásához.

GIMNÁZIUM

A gimnáziumi tanterv esetében az látszik a legnyitottabb kérdésnek, hogy mit tanítsunk az I. osztályban.

A tantervi javaslat három különböző (mechanikai, hőtani és elektrosztatikai) fejezetet irányoz elő az I. osztály számára. A II. osztálytól kezdve lényegében lineáris a tananyag felépítése. A IV. osztályé tartalmazza a legtöbb újdonságot: a maga egészében elméletibb helyet, illetve nagyobb hangsúlyt kaptak benne a statisztikus mechanika, a szilárdtest-fizika elemei, a csillagászat. Az alábbiakban vázlatosan ismertetjük a tananyagot.

I. osztály (heti 2 óra)

I. Mechanikai kölcsönhatások (kb. 16 óra)

A szilárd test, folyadék és gáz vizsgálata; tulajdonságaik értelmezése anyagszerkezeti modell alapján és mindezek kapcsán néhány alapvetőbb fogalom, összefüggés, vizsgálati mód továbbfejlesztése, illetve kimunkálása (erő, Pascal törvénye, Boyle—Mariotte-törvény, diffúzió).

II. Termikus kölcsönhatások (kb. 6 óra)

A szilárd test és a folyadék hőtágulása; értelmezés kinematikai modell alapján. A gáz állapotváltozásai. Termikus egyensúly (kalorimetrikus vizsgálatok). A termodinamika első főtétele.

III. Elektrosztatikus kölcsönhatások (kb. 6 óra)

Az elektromos állapot; Coulomb-törvény. Elektromosan töltött vezető; szigetelő. Anyagszerkezeti értelmezés.

IV. A fizikai megismerés főbb módszerei (kb. 2 óra)

Megfigyelés, kísérlet, következtetés. Fenomenológiai leírás. Anyagszerkezeti modellalkotás.

II. osztály (heti 2 óra)

I. A pontszerű test mozgásának kinematikai leírása (kb. 16 óra)

Egyenes vonalú mozgások. Mozgás síkgörbén (körmozgás, hajlítások, bolygók mozgása).

II. A pontszerű test mozgásának dinamikai leírása (kb. 16 óra)
Tehetetlenség, erő, erőtörvények. A dinamika alaptételei (impulzus-, munka-, impulzusnyomaték-tétel).

III. Kölcsönható rendszer mozgásának dinamikai leírása (kb. 8 óra)
A mozgásmennyiség megmaradása. Tömegközéppont. A forgásmennyiség megmaradása.

III. osztály (heti 3 óra)

I. A kiterjedt merev test mozgásának leírása (kb. 8 óra)

A merev test egyensúlya. Tengelyezett merev test mozgásának dinamikai leírása.

II. Mechanikai rezgések és hullámok (kb. 10 óra)

A harmonikus rezgés, hullámmozgás.

III. Fényjelenségek (kb. 7 óra)

Visszaverődés és törés. A fény hullámtermészetére utaló jelenségek.

IV. Elektromos és mágneses jelenségek (kb. 40 óra)

Az elektrosztatikai mező. Az egyenáram. A mágneses tér. A váltakozó áram. Elektromágneses rezgések és hullámok.

IV. osztály (heti 3 óra)

I. A hőfizika elemei (kb. 16 óra)

Az elektron duális természete. Az elektron a hidrogénatomban.

II. A magfizika elemei (kb. 10 óra)

Mag és elektronburok. Proton, neutron. Izotópok. Radioaktív bomlás. Mesterséges radioaktivitás. Tömeg, tömegdefektus. Gyorsítók. Energiafelszabadítás.

III. A statisztikus mechanika elemei (kb. 8 óra)

A kinetikai modell. A nyomás és a hőmérséklet értelmezése. Eloszlások. Az első és a második főtétel.

IV. A szilárdtest-fizika alapjai (kb. 10 óra)

A szilárd test fogalma. Kristályszerkezetek. Elektromos tulajdonságok. Félvezetők.

V. Csillagászat (kb. 10 óra)

A Naprendszer. Az űrkutatás. A csillagfizika elemei. Az Univerzum méretei. A Naprendszer kialakulása, a földi élet létrejötte. A csillagok fejlődése.

A tantervi javaslatra számos, mélyreható elemző vélemény érkezett be. (Az MTA EKB természettudományi albizottsága saját tervezetét küldte meg a tantervi vitához való hozzászólásként.) A következők voltak a főbb megállapítások, illetve javaslatok a vitaszempontok alapján.

1. A nevelési cél és a tanterv viszonya

A beérkezett vélemények közül azok, amelyek érdemben is foglalkoztak ezzel a kérdéssel, inkább csak azt vizsgálták, hogy megtalálhatók-e a tantervi javaslatban azok a szakmai alapok, amelyek szükségesek a világnézetű nevelés szempontjából.

Tanulságos ebből a szempontból az akadémiai tervezet. A benne rögzített nevelési célkitűzések, illetve feladatok lényegében lefedik a tantervi javaslatban rögzítetteket, és messzebb mutatnak annyiban, hogy pregnansabban fogalmazódnak meg az akadémiai tervezetben a természettudományok oktatásának egészével kapcsolatos nevelési feladatok; több esetben részletesebb szakmai tárgyi konkretizálásuk. Például a természettudományos gondolkodás fejlesztése kapcsán: „... a fizika tanításának szakítania kell a sok és sokféle speciális eset aprólékos tárgyalásával és annak számonkérésével. A tanuló kezébe olyan rendezőelveket kell adnia, amelyek a jelenségek sokfélesége között való tájékozódást segítik, és nem elfedik, hanem kiemelik az egységes természettudományos világkép lényeges jegyeit. Ezzel elérhető, hogy valóban sokkal kevesebb ismeretet »tanítsunk meg«, de sokkal használhatóbb tudást nyújtunk a korábbiaknál.”

A tudományegyetemek fizikatanszékeiktől, tanszékcsoportjaitól kapott vélemények nevelési szempontból egészében véve pozitívan értékelik a tantervi javaslatot. Egy alapvető, koncepcionális kérdésben mutatkozott véleményeltérés. Egyik egyetemi vélemény szerint a tantervi javaslat nem nyújt eleget a műszaki környezetben való tájékozódáshoz, és konkrétan is hiányolja például a rádió-, a televízióadás és -vétel, az elektromos generátorok, motorok részletesebb tárgyalását. Ugyanígy értelmezhető egy másik, szintén egyetemi megjegyzés is: „A szaktárgyi tervezetben nem kap elegendő hangsúlyt a politechnikai elv ...”, bár itt nem szerepel konkrétan, hogy milyen módosítás lenne célszerű.

Ebben az igen fontos kérdésben a jelen pillanatban közelebb állunk az akadémiai tervezet felfogásához, amely szerint „a tárgyalásban tehát például a II. osztályban a (nem létező) merev, a túl speciális rugalmas testek ne kerüljenek annyira előtérbe, hogy elfedjék az alaptörvényeket, azok jelentőségét. A III. osztályban az elektronikai alkalmazások állandóan avuló kiviteli formái, megoldásai helyett a működés általános alapelveit kell előtérbe állítanunk.” A konkrét szakmai példáktól eltekintve, alapelveként továbbra is az látszik követendőnek, hogy a fizikatanításban, ahol csak lehetséges, gyakorlati problémákból induljunk ki, lássák meg a tanulók a szerzett fizikatudás gyakorlati jelentőségét (pl. üzemlátogatás keretében), de a technikai részleteket bízzuk inkább a technika tantárgyra.

A vélemények szaktárgyi részletekhez kapcsolódó fontos és akceptálandó javaslatokat is tartalmaznak. Pl.: „Világnézeti szempontból is fontosnak tartjuk a különböző modellek lényegének és korlátainak megvilágítását.”

A proletár internacionalizmusra és a szocialista hazafiságra nevelés erősítése végett sokan igénylik, hogy a jelenleginél nagyobb teret kapjanak a tantervben a fizikatörténeti vonatkozások, a magyar és más tudósok munkásságát ismertető részek.

2. A szaktudomány és a tanterv viszonya

E témához két szempontból nyilvánítottak véleményt a bírálók: megfelelő-e a tantervi javaslat szemléletmódja, és vannak-e benne olyan témák, amelyek a szaktudományok újabb eredményeivel, kutatási területeivel kapcsolatosak.

A szemléletmód vonatkozásában korszerűsítésnek tekinthető, hogy a tantervi javaslatban nagyobb teret kap a modellalkotás. Ez egyben közeledést jelent az akadémiai tervezet I. osztályos „anyagszerkezet” c. tantárgyának szemléletmódjához. Ezzel a törekvéssel a bírálók vagy kifejezetten is egyetértenek, vagy nem nyilvánítanak véleményt. Néhány bírálat rámutat a veszélyekre is, hogy ti. a modell ne váljék a tanulók tudatában a valóság hű képévé, illetve a modellek korlátainak hangsúlyozása ne keltse azt a benyomást, hogy nem megbízhatók tudományos ismereteink, illetve felhívják a vélemények a figyelmüket arra, hogy következetesebben alkalmazzuk a modellalkotásos módszert: „... a modellalkotás a megismerés szerves része, annak lépései a tevékeny megfigyelésnél kezdődnek. A tantervi szövegben úgy tűnik, hogy a modellezés utólagos, kiegészítő adalék a fő vonalhoz...”

A tartalom vonatkozásában az I. és a IV. osztály tananyaga tér el a legjobban a jelenlegi tantervi anyagtól.

I. osztályos javaslatunkra vonatkozóan az akadémiai tervezetben konkrét utalás is olvasható, hogy tudniillik az akadémiai tervezet I. osztályos anyagszerkezet tantárgya „... lényegében tartalmazza az OPI-tanterv I. osztályos fizika- és kémiaanyagát...”. Ebből arra lehet következtetni, hogy az adott év-

folyam számára a tantervi javaslatunkban szereplő tananyagot lényegében szükségesnek látja az akadémiai tervezet is (legfeljebb nem tekinti elegendőnek, és inkább integrálná a kémiával).

A IV. osztály tananyagában teljesen új a statisztikus mechanika és a szilárdtest-fizika elemeivel foglalkozó fejezet, és a törzsanyagban is bővebben szerepel a csillagászat (különös tekintettel az űrkutatásra, valamint az Univerzum—ember kérdéskör fizikai vonatkozásaira). Ez a korszerűsítés teljes egyetértéssel találkozott olyan értelemben is, hogy szükségések ezek a modern fejezetek, és úgy is, hogy nem merült fel fejezet-nagyságrendű ellenjavaslat.

Az OM számítástechnikai csoportja javasolta, hogy iktassuk a tananyagba a mágneses jelrögzítés fizikai alapjainak tárgyalását. Nagyon megszívlelendő kívánság, és van is bizonyos lehetőség a teljesítésére, legalábbis a mágneses hangrögzítés mint gyakorlati példa kapcsán.

A tantervi javaslatban szereplő tananyag hagyományosnak tekinthető részéhez sok konkrét észrevétel, javaslat futott be egyes részletek súlyozására (törzsanyag—kiegészítő anyag), elhagyására vagy felvételére vonatkozóan. A további tantervi munkálatok során egyedileg is meg fogjuk vizsgálni mindegyiket, de már itt jeleznünk kell, hogy a tantervi javaslathoz viszonyítva semmiképpen sem növelhetjük a tanulók terhelését, sőt inkább csökkentenünk kell azt.

3. A tananyag struktúrája

Tantervi javaslatunkban az I. osztályban — mint már említettük — három, viszonylag önálló fejezet (mechanikai, hőtani és elektromosságtani) található. A II. osztálytól kezdve a tananyag alapvetően lineáris felépítésű, de ezen belül újból tárgyalásra kerülnek mechanikai, hőtani, elektromosságtani jelenségek is, de már magasabb szinten. Ily módon a koncentrikus felépítés is megjelenik a lineárison belül.

Ez a struktúra a vélemények túlnyomó többségében egyetértésre talált. Az ellenvetések, a fenntartások kizárólag az I. osztály tananyagára vonatkoznak. Az I. osztályban ugyanis a következő problémákat kell megoldanunk.

Jelenleg nem tanítunk fizikát az I. osztályban, és az új óratervben úgy kapott itt heti 2 órát a fizika, hogy 1-gyel csökkent az óraszám a II. és a IV. osztályban. A fizikával együtt lép be a kémia, ezért jó lenne már az I. osztályban is érdemleges segítséget nyújtani a kémiatanításnak. A tananyag mélységének és jellegének megállapításában figyelembe kell vennünk, hogy az I. osztályig a matematikatanítás még nem nyújtja azokat a segédeszközöket (négyzetgyökvonás, szögfüggvények, másodfokú egyenletek), amelyek lehetővé tennék, hogy kvantitatíve lényegesen igényesebb szinten tárgyaljuk a fizikát az I. osztályban a 8. osztályhoz viszonyítva.

A vélemények között már alig akad olyan, amelyik azt kívánná, hogy inkább ne tanítsunk fizikát az I. osztályban, hanem a felsőbb osztályokban legyen 2-vel több a fizika heti összórárszáma. A bírálatok zöme viszont kifejezetten egyetért az I. osztályos kezdéssel.

A struktúra vonatkozásában az I. osztály tantervi javaslata közel áll az akadémiai tervezethez. Az I. osztályban az akadémiai tervezet „anyagszerkezet” tantárgyának fizikai részében (első félév, heti 4 óra, tehát körülbelül megfelel a mi óratervünk szerinti egész éven át heti 2 órának) ugyancsak a kémia számára való alapozás és az általános iskolában tanultak összegezése végett a fizika különböző fejezetei szerepelnek. Ezek közül két fejezet megfelel a tantervi javaslatban szereplőnek (hőtan és elektrosztatika), de az akadémiai tervezet lényeg-

gesen többet irányoz elő, mint mi (a fény atomizmusa, a hullámmozgás, a fény hullámmmodellje, az elektron hullámmmodellje). A II. osztálytól kezdve az akadémiai tervezet is lineáris felépítésű, és lényegében ugyanazokat a fejezeteket tartalmazza, mint a tantervi javaslat.

A tudományegyetemek véleménye egészében véve hajlik a tantervi javaslat struktúrája felé; egy helyütt lehet olvasni fenntartást: „Két lehetőség között kell a helyes arányt meghatározni. Az életkori sajátosságok, az ismeretek terjedelme, a más tantárgyakkal való koordináció korlátozott volta azt igényli, hogy a fizika egy-egy fejezetére többször is visszatérjünk. Ugyanakkor a tapasztalat azt mutatja, hogy egy-egy nagyobb fejezet idejében történő, megszakítás nélküli tanítása mélyebb ismeretekre, jobb eredményekre vezet. Ezért pl. kérdéses az I. osztályos termikus egyensúly és a negyedik osztályos termodinamika elemeinek kapcsolata vagy az, hogy a mechanikai mozgásokat újra két részre osztja a tervezet. Az eljárás az általános iskolában nem okoz problémát (pl. az elektromosság több részre szakítása), de középiskolában csak valamilyen lényeges szempont teljesítése adhat alapot rá (pl. a matematikai ismeretek hiánya vagy más tantárgyak igényeihez való alkalmazkodás).” Ugyancsak bizonyos fenntartás olvasható a budapesti nevelőktől és szakfelügyelőktől kapott véleményekben: „A linearitás és a koncentrikusság látható aránya általában helyesléssel találkozott. Kevésbé helyeselték az I. osztályos körkép nyújtását, még inkább nem helyeselték néhányan az I. osztályban való bevezetését a fizikának. Kevésnek tartják az I. osztály heti 2 óráját... Nem elégíthető ki 2 órával az egzsákság igénye.”

A tantestületi viták és munkaközösségi bírálatok jegyzőkönyveiben, ahol érintették a struktúra kérdését, a túlnyomó többség egyetért a tantervi javaslat struktúrájával.

4. A műveltség felfogása a tantervben

E vitaszemponton belül inkább csak a tanulói cselekedtetés és gondolkodtatás kérdésével foglalkoznak a vélemények. Helyeslik a tantervi javaslat alapvető törekvését, a tanulói kísérletezés előtérbe helyezését a módszertani ajánlások között, de néhány hozzászóló többet igényel a fizikai gyakorlatok vonatkozásában. „Kíváncsún tartjuk ... a mérési gyakorlatokra előírányzott órák számának emelését.” „A mérési gyakorlatok (fizikai gyakorlatok) osztályonkénti óraszámát feltétlenül növelni kellene 2—4 órával...” „Pusztán utalás látható csak a mérési gyakorlatokra; általában évi 4—8 óra. Két fontos hiányosság jelentkezik e téren az értekező véleménye szerint: egyrészt részleteiben előadott, kimunkált mérőgyakorlati tervezetet kellett volna közreadni, másrészt az arányokat kissé a gyakorlatok felé eltolni, mert így nem alapvetően empirikus a fizikatanítás.”

A kívánság — a fizikai gyakorlatok óraszámának növelése — jogos, és teljesíteni fogjuk. Sajnálatosnak tartjuk azonban, hogy a bírálók közül csak egy figyelt fel arra, hogy az új anyag feldolgozásában is szorgalmazzuk a tanulói kísérletezést (más szóval még mindig az a felfogás az uralkodó a gimnáziumi fizikatanárok körében, hogy a tanulók kísérletezése csakis az erre a célra tantervileg külön biztosított órákon, az ún. fizikai gyakorlatokon képzelhető el).

Megjegyezzük, hogy az akadémiai tervezet önálló kurzusként tartalmazza a fizikai (természettudományi) gyakorlatokat „Laboratóriumi gyakorlatok” címmel, és ezt a kurzust az I. és a II. osztály technika tantárgya helyett javasolja, annak óraszámában. A tervezetben javasolt laboratóriumi gyakorlatok igen színvonalasak, és emellett — véleményünk szerint — realizálhatók is a gimnáziumok túlnyomó többségében. Helyesebbnek tartjuk azonban, ha a természettu-

dományi laboratóriumi gyakorlatok szorosan a megfelelő tantárgyhoz kapcsolódnak, és ily módon a szervezeti forma is elősegítse, erősítse azt az egységet az új anyagot feldolgozó és a tanulói kísérletezés formájában megszervezett gyakorlóórák (az ún. laboratóriumi gyakorlatok) között, aminek meg kellene lennie már csak a szerves tartalmi összetartozás miatt is. Különösen meggondolandónak tartjuk azt, hogy a technika tantárgy megszüntetése árán hozzuk létre a természettudományi laboratóriumi gyakorlatokat. Nemcsak a gimnázium egészére háruló nevelési és képzési feladatok, hanem ezen belül a természettudományi oktatás szempontjából is többet nyerünk, ha megmarad a technika tantárgy, amely igen jó kiegészítője, kisegítője, esetenként tehermentesítője lehet a természettudományi tantárgyaknak, közöttük is elsősorban a fizikának. A fizika és a technika jó együttműködésére kedvezők a feltételek tantervi szempontból is, de iskolai viszonylatban is, mert a technika tantárgyat jellege és a szaktanári ellátottság miatt túlnyomó részben fizikatanároknak kell tanítaniuk.

5. A feladatok és a követelmények összefüggése

Erről a vitaszempontról aránylag keveset olvashatunk a jegyzőkönyvekben, mert a tantervi javaslat egyelőre még csak vázlatosan tartalmazta a követelményeket. Néhány példa: „A feladatok a tantervhez illeszkednek. A kérdésre csak ezek részletes ismeretében lehetne válaszolni.” „A törzs- és a kiegészítő anyag elrendezése jónak mondható, bár nem választható szét ilyen élesen. A tananyag felsorolása nem egészen egyértelmű, néhol elnagyolt. Ezen sokat segít, hogy minden osztály anyagához tartozik egy célrendszer, amely általánosságban rögzíti a követelményeket.” „A tantervi célok és feladatok megfelelnek annak a követelménynek, amely a fizikaoktatás képzési, nevelési vonatkozásában elvárható.” „Az egyes osztályok törzsanyagának elvégzése biztosítaná a kitűzött követelmények elérését, amennyiben ezeket a feladatokat el lehetne végezni. Főleg az I. és a II. osztályban nehéz minden feladatnak eleget tenni.” „A megvalósítandó feladatokat évfolyamonként kitűzi a tanmenet, pontosabb és szűkebb megfogalmazása aligha lehetséges, de nem is látszik szükségesnek. A feladatok megvalósíthatók ebben az óratervi keretben és követelményrendszerben.”

Igen sokan kérik a követelmények részletesebb megfogalmazását. A tanterv sokkal részletesebben fogja tartalmazni a követelményeket, mint a vitára bocsátott javaslat. Minthogy a tantervek lapszám szerinti terjedelme meglehetősen korlátozott, azért az látszik megfelelő megoldásnak, hogy vagy a tanári kézikönyvben, vagy külön kiadványban jelentessük meg a követelményrendszer olyan részletességgel, mint például a jelenlegi általános iskolai; feltéve, hogy a gimnáziumban is számottevő igény mutatkozik egy olyan részletes követelményrendszer iránt, mint a jelenlegi általános iskolai.

6. A tantervi koncentráció

A koncentrációval kapcsolatos megnyilatkozások főleg az I. és a II. osztály tananyagára vonatkoznak.

A III. osztály elejéig általában minden olyan matematikai előismeretet megszerznek a tanulók, ami szükséges a fizikatanításhoz. Ugyanettől az osztálytól kezdve az óraterv következtében már a fizika támaszkodhat a kémiára, és erre lehetőséget is ad a tantervi javaslatban főleg a IV. osztály tananyaga.

Az I. és a II. osztályban van még probléma a matematikával való kapcsolat terén, amint erre sok vélemény is felhívja a figyelmet (a fizikának hamarabb lenne szükséges a szögfüggvények általánosítása, a radián fogalma, a másodfokú egyenlet és a gyökvonás).

A kémiával való kapcsolat a tantervi javaslatban a vélemények szerint sokkal jobb, mint jelenleg. A kémiának ugyanis már az I. osztályban, és aránylag korán, szüksége van mechanikai, hőtani és elektromosságtani fizikai alapfogalmakra. A tantervi javaslat szerint az I. osztály fizikatananyaga a maga egészében nyújtja ezeket, de nem tudunk mindent a tanév elejére összpontosítani. Az látszik megoldásnak, hogy legfeljebb az elektromosságtani fejezetet tesszük az I. osztályban a tanév elejére, ha ez kedvezőbb megoldást jelent a kémia számára. Ez a fejezet az I. osztály elején egyébként jól csatlakozna a 8. osztály tananyagához is, amely elektromosságtannal végződik. Mindezen túlmenően pedig úgy látjuk, hogy az I. osztályos kémiának fokozottabb mértékben kell támaszkodnia az általános iskolai kémiai és fizikai tanulmányokra.

7. A tantervben alkalmazott differenciációk

Általános egyetértésre talált, hogy a tantervi javaslat két kategóriában tünteti fel a tananyagot (törzs- és kiegészítő anyag). Sok javaslat futott be arra vonatkozóan, hogy tegyünk át egy-egy részletet egyik kategóriából a másikba (általában a kiegészítő anyagból a törzsanyagba).

A terhelés csökkentése irányába mutató és nagyobb súlyú javaslatok kizárólag a IV. osztály statisztikus mechanika fejezetére korlátozódnak; hogy tudniillik legyen teljes egészében kiegészítő anyag. Másutt viszont örömmel üdvözlük ugyanezt a fejezetet a törzsanyagban, mert legpregnansabban fejezi ki a tananyag korszerűsödését a szilárdtest-fizikai fejezettel együtt.

Annak a kérdésnek, hogy legyen a statisztikus mechanika teljes egészében kiegészítő anyag, nehéz eleget tenni, mert akkor egy igen lényeges területen a törzsanyagban alig jutnánk túl az általános iskolai szinten, jelentősen csökkenne a kémiával való kapcsolatunk, másrészt pedig ennek a fejezetnek igen nagy a jelentősége a világnézeti nevelés szempontjából is (statisztikus törvények, véletlen és törvény).

A tanulók megterhelésére vonatkozóan igen sok bírálatban olvashatunk aggodalmat, hogy a tantervi javaslatban a négy év tananyaga egészében véve túlterhelő. Ezt részben a tananyag mennyiségével, részben újszerű szemléletével indokolják (ami természetesen a tanár számára is nagyobb megterhelés, amint erre utal is több véleményező).

Néhány példa a tanulók túlterhelésétől való aggodalomra: „Ez az új és korszerű anyag magában rejt a túlterhelés veszélyét is. Nehogy az új tanterv bevezetése után újból tananyagcsökkentésre kelljen gondolnunk.” „Ez a valóban sok fantáziát tartalmazó, felépítésében új tanterv ugyanolyan eredményesen tanítható-e a törvényeket nem ismerő tanulók számára, amilyen szimpatikus a fizikát tudó tanár számára?”

A viták tükrében a túlterhelés veszélyét látjuk tantervi javaslatunk leg-súlyosabb problémájának. A további tantervi munkálatokban határozott lépéseket kell tennünk e veszély elhárítására.

8. Vertikális szemlélet

Átfogóbb problémaként itt is az I. és a II—IV. osztály tananyagának kapcsolata merül fel több bírálatban. Nem az a vitatott, hogy tartalmilag megvan-e az egymásra épülés, hanem az, hogy milyen mértékben lehet majd támaszkodni az I. osztályban tanultakra ott, ahol két vagy három év múlva kerül sorra ugyanaz a fő fejezet, de már magasabb szinten; nem kell-e majd

újratanítani az I. osztály tananyagát. (A konkrétan is legtöbb helyen említett probléma, hogy mennyire lehet majd támaszkodni a III. osztályban az elektrodinamika tanításában az I. osztály elektrosztatikájára vagy a IV. osztályban a statisztikus mechanika tanításakor az I. osztályos hőtanra.)

A részletekre vonatkozóan igen sok javaslat futott be, amely egyes fogalmak jobb egymásra épülését célozza. E javaslatokból sok esetben az derül ki, hogy a javaslattevő emelni kívánja a szakmai igényszintet (sokan már az I. osztályban is). Más esetekben az eddigi rossz tapasztalatokra hivatkoznak, hogy a II. osztályban (tehát a jelenlegi egyéves kihagyás után) nem lehet eléggé támaszkodni az általános iskolai fizikatanulmányokra.

Ettől függetlenül minden konkrét javaslatot meg fogunk vizsgálni a további tantervi munkálatok során, de már itt jeleznünk kell, hogy elsősorban azokat a kívánságokat lehet majd teljesíteni, amelyek egyúttal a tanulók megterhelésének csökkentése irányában hatnak.

9. Az óratervvvel kapcsolatos megjegyzések

Alig akad egy-két vélemény, amely nem fogadja el a fizika óratervét. Például: „Kevésnek tartjuk az I. osztály heti 2 óráját... Nem elégíthető ki 2 órával az egzaktág igénye.” „Véleményünk szerint az I. osztályból nem hoz magával annyit a tanuló, ami az ilyen mérvű óraszámcsökkentést indokoltá tenné a felsőbb osztályokban.”

Igen sokan viszont kifejezetten helyeslik, hogy az I. osztályban is tanítunk fizikát.

Megjegyezzük, hogy az új óraterv közeledést jelent az akadémiai természettudományi albizottság óratervi javaslatához az I. osztályban. Itt ugyanis a fizikára és a kémiára (illetve az e két tantárgyat integráló „anyagszerkezet” tantárgyra) heti 4 órát irányoz elő az akadémiai javaslat. Az OM-óraterv pedig ugyanitt összesen ugyancsak 4 órát biztosít a fizika és a kémia számára (heti 2—2 óra elosztásban).

Az 1974. decemberi tantervi vázlatra beérkezett véleményekhez viszonyítva tehát igen nagy a változás az óraterv javára. Ez a változás megnyugtató még akkor is, ha tudnunk kell, hogy sokan inkább beletörődtek, mint meggyőződtek.

10. Utalások a pedagógiai körülményekre, feltételekre

Az idevonatkozó megjegyzések, javaslatok elsősorban arra mutatnak rá, hogy javítani kell a szertári ellátottságot különösen a tanulói kísérletezéshez szükséges eszközök tekintetében (a választékot és a mennyiséget egyaránt). Sokan rámutatnak arra, hogy nagyon jól átgondolt és tervszerűen végrehajtott továbbképzésre lesz szükség az új tanterv eredményes megvalósításához. Szinte majdnem minden véleményező felhívja a figyelmet arra, hogy a tankönyvön fog múlni a legtöbb.

A tantervi munkálatokkal kapcsolatosan szívesen látjuk kartársaink további javaslatait, észrevételeit. Kérjük, hogy ezeket közvetlenül az OPI Fizikai Tansekének küldjék meg.

Folyóiratunk következő számában azokról a jelenleg folyó általános iskolai és gimnáziumi kísérleteinkről adunk tájékoztatást, amelynek a tanterv előzetes kipróbálása a célja.

Dr. Varga Lajos és Zátonyi Sándor
OPI, FIZIKAI TANSZÉK

Standardizált témazáró mérőtesztek az alapfokú fizikatanításban

(6. osztály)

II. rész

A II. témakör teljesítésének rövid elemzése

A témakörben a tanulók az előző egység 32,7 átlagával szemben 37,5 átlagot értek el. Ebben a növekedésben benne van az az ismeret, melyet a tanulók időközben a fizika sajátos ismeretszerzésében, a tanulás, a beszámolás módjában szereztek. A növekedés további oka, hogy ezek az ismeretek „életszerűbbek”, az életből, az előző tanulmányokból jobban megalapozottak.

Az átlag növekedésével együtt sokat jelentenek a szórásra kapott javuló értékek (6. táblázat). A relatív szórás azonban itt is igen szélsőséges, mert a pedagógiában megengedett 35% felett van.

6. táblázat

Változat	A	B	C	D
I. témakör	$\pm 24,9$	$\pm 25,1$	$\pm 27,9$	$\pm 22,9$
II. témakör	$\pm 21,6$	$\pm 21,4$	$\pm 19,1$	$\pm 18,9$

A hőfelvétellel, a hőleadással, az ehhez kapcsolódó méretváltozással, a hőmérővel kapcsolatos ismeretek igen jók. Átlag 70–80% körüli teljesítményekkel találkozunk. Ezen a szinten mozog a jég olvadás-, a víz fagyáspontjára, forráspontjára vonatkozó ismeret is.

Természetesen vannak alacsonyabb, 50% körüli vagy az alatti teljesítések is. Ide tartoznak elsősorban az ismeretek alkalmazására vonatkozó feladatok. A teljesítések azonban itt is nagy szóródást mutatnak aszerint, hogy mennyire ismert, az élethez közel álló jelenségről, megfigyelésről van szó. Pl. a líra ismert nagyvárosi, ipartelepi gyerek előtt, a falusi, a tanyai gyerek számára viszont megfoghatatlan, élményhez nem kötődő.

Ugyancsak 50% körüli teljesítményekkel találkozunk a hőfelvétellel, a hőleadással kapcsolatos halmazállapot-változások ismereténél. Ez a tény is igazolja, hogy a 6. osztályban „éppen elég” ezeknek a jelenségeknek kvalitatív értelmezése, vizsgálata.

A mérés arra is figyelmeztet, hogy nem egyenlő „hangsúllyal” kell kezelni az ismeretátadásra-átvételtre kerülő anyagot. Pl. a párolgás tényezői közül míg a felület nagyságát 80,3%-ban, a hőmérséklet szerepét 70,3%-ban ismerik, addig a levegő páratartalmának szerepét már csak 52,3%-ban, a folyadék anyagát, minőségét pedig 34,7%-ban ismerik a tanulók.

A tanulók halmazállapot-változással kapcsolatos ismereteinek komplex felmérése grafikonokkal a legbiztonságosabb. És itt igen gyenge eredményekkel találkozunk! Átlag 20–30% között mozognak a tanulók ismeretei. Pedig a tanterv jártassági igény támaszt a hőtani jelenségeket ábrázoló egyszerűbb grafikonok értelmezésében, használatában, készítésében. Ez az alacsony teljesítés felveti:

- Látták-e a tanulók ezeket a kísérleteket?
- Sikeresek voltak-e ezek a kísérletek?
- A kísérleteket, a méréseket grafikusan feldolgozták-e?
- Értelmezték-e a kísérlet során felvett és a tankönyvben található grafikus ábrákat?

A tanterv, a tankönyvi feldolgozás ebben a témakörben igényli a tanulókhöz közel álló definíció ismeretét is. Az eredménymérés azt bizonyítja, hogy a definíciók nehezek a tanulók számára. A mérés azt is bizonyítja, hogy a definíciók egyes elemei nem azonos súllyal élnek a tanulóknál. Pl. az olvadáspont definíciójában, hogy a szilárd anyag folyékonyvá válik, 48,1%-ban ismert, a hőmérséklet szerepe viszont már csak 23,0%-ban tudott.

A III. témakör főbb jellemzői, mérési adatai a 7. táblázatban láthatók.

7. táblázat

Ismeretelem	OPI %	JATE %
A testek láthatók, ha fényt bocsátanak ki, visszaverik a fényt A fény minden irányban egyenes vonalban terjed	72,9	67,0 83,5 62,1 $\bar{x} = 78,1$
A fény 1 mp alatt megtett útja	85,1	91,6
Síktükrön rajz alapján: beeső fénysugár felismerése (*megnevezés) visszavert fénysugár felismerése (megnevezés) beesési merőleges felismerése (megnevezés) beesési pont (megnevezés) beesési szög (megnevezés) visszaverődési szög (megnevezés)	94,0	*62,1 55,7 59,1 32,5 59,6 59,1
Síktükrőről visszaverődött fénysugarak útjának berajzolása: ferdén érkező sugárnál merőlegesen érkező sugárnál párhuzamosan érkező sugárnál	86,5 86,5	$\bar{x} = 56,8$ 61,2 63,9
A valódi kép jellemzői	62,4	67,5
A látszólagos kép jellemzői	66,1	69,0
A síktükörben látott kép tulajdonságai: látszólagos meggegyező állású $T = K$ $t = k$	60,5	75,7 72,8 41,3 39,8
A periszkópra vonatkozó ismeretanyag: eszköz felismerése, neve a fénysugár útjának berajzolása a tükrök állása fényvisszaverődésen alapszik	60,3	84,5 59,2 74,8 39,8

7. táblázat folytatása I.

Ismeretelem	OPI %	JATE %
Homorú tükörről visszaverődött fénysugarak útjának berajzolása:		
párhuzamosan érkező fénysugár útja	67,3	40,3
fókuszpontból kiinduló fénysugár útja		49,2
fókuszpontból kiinduló fénysugár alkalmazása		85,9
rajz alapján a fókuszpont ismerete		71,4
rajz alapján a fókusz távolság ismerete		
Domború tükörről párhuzamosan érkező fénysugarak útjának berajzolása:		
tengelyen önmagában	44,0	65,2
széttartóan		66,5
Homorú tükörben látott kép tulajdonságai (a tárgy a f -on belül):		
egyenes állású	71,7	68,0
nagyított		68,0
látszólagos		60,6
a tárgy helye		40,5
Domború tükörben látott kép tulajdonságai:		
egyenes állású	68,7	73,3
kicsinyített		74,3
látszólagos		69,1
Lencsék felismerése rajz alapján:		
domború		83,5
homorú	$\bar{x} = 87,1$	88,8
domború lencse jellemzője	67,4	71,5
homorú lencse jellemzője	63,3	71,5
Domború lencsére párhuzamosan érkező fénysugarak útjának berajzolása:	$\bar{x} = 75,0$	81,3
Domború lencsére gyújtópontból érkező fénysugarak útjának berajzolása (*alkalmazáson)	$\bar{x} = 61,1$	*39,4
Homorú lencsére párhuzamosan érkező fénysugarak útjának berajzolása	$\bar{x} = 75,0$	70,2
Vastag ablaküvegen áthaladó fénysugár útjának berajzolása:		
üvegben	56,8	55,1
üvegből való kilépés után		52,5
üveg után párhuzamosan eltolódott		48,1
Prizmán áthaladó fénysugár útja	$\bar{x} = 61,1$	61,6
Kérdések a prizma:		
Mikor töri?		$\bar{x} = 43,9$
Hová töri?		47,6

7. táblázat folytatása II.

Ismeretelem	OPI %	JATE %
Az egyszerű nagyítóban látott kép tulajdonságai:		
nagyított	70,9 59,5 59,3	80,6
azonos állású		59,7
látszólagos		67,5
a tárgy helye		
A fényképezőgépben a kép tulajdonságai:		
kicsinyített	74,7	75,9
fordított		68,6
valódi		73,3
A fényképezőgép képének élesre állítása		57,1
A vetítógép képének tulajdonságai:		
nagyított	77,1	75,3
fordított		74,7
valódi		72,2
Különbség a vetítő- és a fényképezőgép képei között:		
vetítógépben nagyított		44,7
fényképezőgépben kicsinyített		43,2
A szemben keletkező kép tulajdonságai:		
kicsinyített		72,9
fordított		65,5
valódi		58,6
A távollátó szem jellemzői:		
kép helye	55,1	55,1
javitása		69,0
A rövidlátó szem jellemzői:		
kép helye		52,2
javitása		57,1
Dioptriaszám jelentése:		64,5
számítása		51,9
fókusz távolság kiszámítása		60,2
Egészséges olvasási távolság	75,1	37,9
Rajz alapján, ha a tárgy a 2 f-en kívül van. A kép:		
helye	36,1	41,9
állása		40,8
nagysága		38,9
valódi		
Milyen eszköz modellje (alkalmazása)?		38,9
Rajz alapján, ha a tárgy a 2 f és az f között van: A kép:		
helye	33,2	35,0
állása		51,7
nagysága		38,4
valódi		50,7
Milyen eszköz modellje (alkalmazása)?		52,2
A tárgy helye		33,5

7. táblázat folytatása III.

Ismeretelem	OPI %	JATE %
A tárgy az <i>f</i> -en belül van. A kép: helye állása nagysága látszólagos Milyen eszköz modellje (alkalmazása)? A tárgy helye	29,9	18,4
		11,2
A prizma színtérítése: legjobban ibolyát legkevésbé vöröset		55,7 59,5
A szivárvány színei: vörös narancs sárga zöld kék ibolya	82,6 71,5	85,9 58,1 56,0 57,1 62,0 81,2
A fehér fény jellemzője		26,6
Az átlátszó test színe		19,2

A III. témakör teljesítésének rövid elemzése

A 6. osztályban ebben a témakörben érik el a tanulók a legjobb eredményt. Míg az első témakör átlagának közepe 32,7, addig itt 47,2 a változatok átlagának közepe. A közel 15⁰/₀-os teljesítésnövekedés jelentős eredmény. A szórási értékek közel azonosak a II. témakörben kapott értékekkel. A mérés hitelességét nagyon meggyőzően bizonyítják az OPI és a JATE mérésében kapott, szinte „azonosan ülő” százalékos teljesítések. Összehasonlításként jól használhatók itt még Bayer István mérései is.

Igen jók az eredmények a fény terjedésére. A fény minden irányban, egyenes vonalban való terjedését 62—78⁰/₀-ban, a fény 1 mp alatti útját 91⁰/₀-ban tudják a tanulók. A definíciók azonban itt is nehezek a tanulók számára. A fényév meghatározására csak 45,6⁰/₀-os válaszokat kaptunk (Bayer 53,5⁰/₀-ot). Az ismeretek alkalmazásában pedig még ennél is gyengébbek az eredmények. Arra a kérdésre pl., hogy a Holdnak a Nappal ellentétes oldalán miért van sötét, csak 41,3⁰/₀-ban kaptunk helyes indokolást.

A fény visszaverődéséhez kapcsolódó magas, 60—70⁰/₀-os ismeretek biztatók, de azért vannak „gyenge” pontok is. Pl. a beesési pont 32,5⁰/₀-ban, a síktükörben látott kép tulajdonságai közül a $T = K$, a $t = k$ összefüggés 41,3⁰/₀, 39,8⁰/₀-ban ismert.

A fény törésénél, az optikai lencsék alkalmazásainál az előzőkhöz hasonló jó teljesítésekkel találkozunk. Nem ritkák a 70—80⁰/₀-os eredmények. Egyazon ismeretanyagban azonban vannak hiányosságok is. Pl. azt, hogy a merőlegesen beeső fénysugár fénytörés nélkül folytatja útját, 33,0⁰/₀-ban; azt, hogy a domború lencse gyújtótávolságát egyszerű módon hogyan határozhatjuk meg, 16,2⁰/₀-ban ismerik.

Erősen hiányosak az ismeretek a tárgy és a kép helyének tudásában.

8. táblázat

	A tárgy helye	A kép helye
Az egyszerű nagyítóban	11,2%	18,4%
A fényképezőgépben	45,6%	29,1%
A vetítőgépben	33,5%	35,0%

Az alacsony szintű eredmények emelésében sokat jelentene, ha

- szélesíteni tudnánk az ide tartozó tanulókisérletes órák számát;
- tárgy- és képrajzolósi gyakorlatokat állítanánk be;
- összefoglaló, gyakorló táblázatokat jobban használnánk;
- két nevezetes sugár felhasználásával egyszerű „képszerkesztési” gyakorlatokat vezetnénk be.

Végezetül összefoglalva megállapíthatjuk:

1. Miután a standard tesztek eredményei más mérésekkel megerősítettek, így az egyes kérdésekhez tartozó $\%$ pontértékek — melyeket itt nem közöltünk — felhasználhatók a tanulók tudásának differenciáltabb, objektívabb értékelésében. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a feladatok alternatív elemekre bontásával az értékelésben az eddig alkalmazott szűk, 1—2—3 pontos értékelési skálát ki lehet és ki kell terjeszteni. (Lehetséges 6—10—12 $\%$ pontot érő feladat is.)

2. A tesztek hozzásegítik a tanárt, tanulót a tanításban-tanulásban a feladatok differenciáltabb, súlypontosítottabb megvalósításához, az órakeretek, a tanítási órák ennek megfelelő felhasználásához.

3. Támogatják a tantervkészítőket, a tankönyvírók munkáját a fellelhető hiányosságok tudatosabb felszámolásában.

AJÁNLOTT IRODALOM

1. Ágoston—Orosz—Nagy: Mérések módszerek a pedagógiában. Tankönyvkiadó, 1971.
2. Dr. Nagy József: A témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései. Tankönyvkiadó, 1972.
3. Dr. Veidner János: Standardizált témazáró tesztek. Fizika. Általános iskola 6. osztály. JATE, ACTA Sectio Pedagogica, Szeged, 1974.
4. Orsz. Ped. Int.: Irányelvek az értékelés és osztályozás korszerűsítéséhez. Tankönyvkiadó, 1973.
5. Balogh László szerkesztésében: Mérés — értékelés — osztályozás. Orsz. Ped. Int. — Magyar Ped. Társ., 1970.
6. Dr. Bayer István: A fizikatanítás eredményességének vizsgálata az ált. iskola 7., 8. osztályában. A Természettudományok Tanítása, 1959. 3. sz., 1960. 3. sz.
7. Dr. Bayer István: Fizikai alapfogalmak — fizikai feladatlapok. OPI, 1973.
8. Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Az általános iskolai témazáró feladatlapokkal végzett vizsgálat eredményei, I—II—III. rész. A Fizika Tanítása, 1974. 4—5. sz., 1975. 1. sz.
9. Dr. Veidner János: Írásbeli beszámolók, feladatlapok. Köznevelés, 1970. 4. sz.
10. Dr. Veidner János: Témazáró mérőlapkísérletek az általános iskolai fizikatanításban. A Fizika Tanítása, 1972. 2. sz.

Dr. Veidner János
főiskolai docens

SZEGED, TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA

A fizikaoktatás alapozása Szlovákiában

Az alábbi sorokban szeretnénk tájékoztatni a magyar pedagógusokat arról, milyen módon készítik elő a fizikaoktatást az alapiskola alsó tagozatán, Szlovákiában.

A ma oktatott Tárgyismeret fizikai elemei

A Tárgyismeret egyik alapfeladata: irányítani és vezetni az 1—5. osztály tanulóinak a társadalomról és a természetről kialakított világképét. A tárgyismeret keretén belül a tanulók olyan képességekre tesznek szert, hogy lehetővé válik számukra a valóságról való önálló vélemény kialakítása.

A jelenlegi tanterv szerint az 1. és 2. osztályban a Tárgyismeret az anyanyelv oktatásának része, a 3. és 4. osztályban honismeret címmel külön tárgyként szerepel, majd az 5. osztályban két részből áll: a társadalomról, ill a természetről szóló ismeretek tanítása.

A természettudományos tartalom a többi összetevőhöz viszonyítva ezekben a tárgyakban jelentős túlsúlyban van. A Tárgyismeret feladata, hogy fontos ismeretekkel és készségekkel lássa el a tanulókat, melyek a honismereten keresztül tovább alakulnak és bővülnek.

A tanterv ciklikus felépítésével próbálja eredményessé tenni a tanuló munkáját a felső tagozaton.

A fizikaoktatás előkészítése az alsó tagozaton (propedeutika) nem valósul meg. A honismeret elsősorban a történelem, a földrajz és a természettudományok felső tagozatos oktatását készíti elő. A fizika elemei az alsó tagozatos oktatásban aránylag szétszórtnak szerepelnek. Az első és a második osztályos tanulók megismerkednek közvetlen környezetükkel, miközben a tárgyakról és jelenségekről alkotott képük bővül. Az első osztályos tanulók megfigyelik a természet változásait, és évszakok szerint grafikus természetnaptárt készítenek. A második osztályos tanulók részletesebben megismerkednek az őszi (a nappalok rövidülnek, a levegő lehűl, köd, eső, szél) jellemzőivel. Hasonlóan a tél (zúzmara, fagy, hó, jég, rövid nappalok), tavasz (a nappalok hosszabbodnak, felmelegedés, hó és jég olvadása, a folyók megduzzadnak) és nyár (a nappalok hosszúak, forróság, zivatar) természeti jelenségeivel.

A 3—5. osztályban oktatott honismeret fokozatosan magasabb gondolkodási szintet igényel. A 3. évfolyam tanulói az év folyamán megfigyelik és feljegyzik a természetben beálló jelentősebb változásokat (hőmérséklet, meteorológia). A 4. osztályban meghatározzák az északi irányt iránytű segítségével. Az 5. osztályban ismerkednek a tanulók a víz tulajdonságaival (átlátszó, íztelen, szagtalan), megismerik az anyagok oldását vízben, a víz halmazállapot-változásait (fagypon, forráspont). Megismerkednek a vízi energiával és a gőz nyomásával (völgyzáró gát, villanytelep). Megismerkednek a levegő tulajdonságaival és összetételével, a levegő hőmérsékletével és áramlásával, a csapadékokkal, a levegő ember által való meghódításának történetével. A továbbiakban találkoznak a tanulók az elektromosság alapjaival, elektromos vezetékekkel, ipari és mezőgazdasági gépekkel, és szerepel még a munkabiztonság néhány kérdése.

A műszaki ismeretek nyújtása csak néhány berendezés leírására korlátozódik. A tananyagban kísérletezésre kijelölt rész nagyon kevés, de különösen elhanyagoltak a tanulókísérletek. A Tárgyismeret és a honismeret tantárgy inkább az élővilággal kapcsolatos ismereteket tartalmazza. A fizikai ismeretek csak az élővilág és a technikai, termelési ismeretek kísérőjeként szerepelnek.

Az oktatás módszereiben is különbség fedezhető fel, mert míg az élővilágról tanultakat kísérletek és megfigyelések alapján szerzik a tanulók, addig a fizika alapjaival a valóságtól elszigetelten ismerkednek.

A jelenlegi oktatás a meglevő hagyományokon alapul, ezért nem meglepő, hogy az alsó tagozat egyes osztályaira nem tudtak megállapítani követelményszinteket a tanulók képességeinek mérésére. Csalódást okozott az egyes természettudományos jellegű témák ciklikus felépítése is. A témák megfogalmazásából a pedagógusok nem tudták meghatározni az életkori sajátosságoknak megfelelő igényeket.

Az eddigi kutatások alapján megállapítható, hogy a tanulók az előírt fizikai jellegű ismereteket gyorsan megszerzik, de ezek az ismeretek felületesek, nem világosak, nem teljesek, és többnyire leíró jellegűek. Aggasztó a tanulók önállótlanága, mely különösen gondolataik kifejezésekor jelentkezik.

A tanterv legnagyobb hibája az, hogy lehetővé teszi a verbális, alacsony hatásfokú oktatási módszert. Ennek az a következménye, hogy a tanulókat nem érdekli a tantárgy, mert az alkalmazott módszerek nem keltik fel érdeklődésüket, az oktatás a tanulót memorizálásra kényszeríti. Igaz, hogy a tantárgy mai felfogása szerint hangsúlyozzák az aktivizáló oktatási módszereket, a gyakorlat mégis az ellenkezőjét igazolja. Az aktivizáló módszereket megkerülik, és verbális módszerrel helyettesítik, mert a pedagógus inkább a könnyebb, kényelmesebb utat választja, inkább magyaráz a passzív diákoknak, minthogy igényesebb módszerekkel próbálkoznék. Akkor is ragaszkodik megszokott oktatási módszereihez, amikor ez a tartalom szempontjából alkalmatlan. Így vált a Tárgyismeret oktatása különböző pedagógusok közreműködésével sablonossá.

A fizika tanításának előkészítése szertári hiányosságokba is ütközik, mely szorosan összefügg az eddig alkalmazott módszerekkel. A gyakorlat azt is igazolta, hogy a tanuló közvetlen környezetében vizsgált természet és társadalom nem nyújt anyagot a Tárgyismeret oktatásához.

A hibák, hiányosságok közül többet nem említünk, mert nem állnak kapcsolatban a fizikai jellegű témák oktatásával. A hibák hangsúlyozásával nem akaruk leértékelni a pozitív eredményeket, melyek különösen a többi tárgy oktatásában igen jelentősek.

A Tárgyismeret javasolt koncepciója

Az új felfogás szerint a Tárgyismeret feladata olyan megfelelő alapot adni, amely megkönnyíti a tanulók munkáját a felső tagozaton. Fokozatosan bővíteni kell a tanulók elméleti és gyakorlati ismereteit, tapasztalatait, szokásait és készségeit. Ki kell fejleszteni a tanulóknál a jelenségek megfigyelésének képességét, a lényeg felismerését és az összefüggések megkeresését, vagyis fejleszteni kell logikus gondolkodásukat.

A Tárgyismeret tartalma továbbra is a természetről szóló ismeretek fogalmai alapja lenne, mely lehetővé teszi, hogy a tanulók minden helyzetben megfelelő készségekkel reagáljanak. A javasolt tantervben bővült a műszaki, de elmélyült és részben kiszélesedett a fizikai tananyag is. A Tárgyismeret oktatásában nem szükséges feltétlenül új oktatási módszerek bevezetése, inkább a már ismert módszereket kell tökéletesíteni. Az a lényeg, hogy aktivizáljunk minden tanulót. A megfelelő módszer kiválasztását a tananyag jellege határozza meg és nem a pedagógus szimpátiája a módszerrel. Az eddig alkalmazott túlnyomóan elbeszélő módszer nem felel meg a tanulóknak, mert nem fejleszti az alkotó-gondolkodó tevékenységet. Az új elképzelések nagyobb teret biztosítanak a tanulóknak, nagyobb aktivitásra és önállóságra készítetik őket.

A Tárgyismeret oktatásának alapvető feltétele a segédeszközök biztosítása, mellékes feltételt jelentenek a további anyagi eszközök.

A honismeret oktatási céljai között szerepel a mechanikus és a memorizáló módszerek korlátozása és a szó szerinti feleltetés mérséklése. A javaslat az oktatási módszerek közül a tanulók önálló munkáját elősegítő feladatlapos és munkalapos foglalkozást szorgalmazza.

A honismeret tantervi javaslata a tanulók pszichikumából indul ki, és tekintettel van a természettudományos oktatás tartalmára, segíti azon feltételek megteremtését, melyek konkrét megfigyelések, tevékenységek és élmények alapján fejlesztik a képességeket és a nyelvi kifejezőkészséget.

Az alapiskola új koncepcióját csak helyeselni lehet, mert a honismereten belül elkezdődik néhány fizikai fogalom alapozása is. Az itt kialakuló alapfogalmak fokozatosan továbbfejlődnek a felső tagozaton.

Nem elemezhetjük a honismeret egész fizikai tárgyú anyagát, a továbbiakban csak az *elektromosságtani alapokat* emeljük ki. Ezeket az elemeket csak úgy lehet eredményesen tanítani, ha a tanulót minden alkalommal kutató felfedező útra indítjuk. Ezt a célt önálló kísérletezéssel lehet megvalósítani, melyhez megfelelő formában társul az irányítás és a visszacsatolás.

A javasolt oktatási programhoz készítettünk egy építőkockaelven alapuló elektromosságtani dobozt, mely a frontális tanulókísérletezéshez kiválóan alkalmas. Az eszközt „Súprava NSE” megjelöléssel a csehszlovák tanszergyár forgalmazza. Az eszköz R. Benik és P. Ferko tervei alapján készült.

A kísérleteket egy (A) műanyag lapon végzik a tanulók, melyre 12 banánhüvely van szerelve. A hüvelyeket a lap hátsó részén láthatóan rézvezetékekkel kötötték össze, ahol a főáramkör piros színű, a többi szakasz fekete színű.

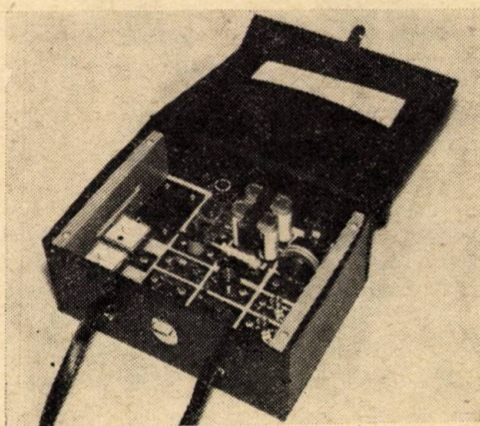
Minden kísérletet címkék (lyukkártyák) segítségével állít össze a tanuló, melyen megtalálható a kapcsolási rajz és a megfelelő banánhüvelyek felett a lyukak. A kísérleteket a tanulók úgy állítják össze, hogy a megfelelő kísérlethez tartozó lyukkártyát ráhelyezik az alaplagra, és az áramkör alkotóelemeit a kapcsolási rajz szerint bedugaszolják. A kapcsolási rajzon az egyes elemek műszaki jelölése és elnevezése található.

Az egyes kapcsolási elemek kis hordozólapocskára vannak szerelve, amelyet két banándugóval dugaszolnak az áramkör megjelölt helyére. Minden elem alsó részén ott található a műszaki jelölés is úgy, hogy a kapcsolási elemek helyes alkalmazása biztosítva van. Az elemek egy deszkaállványon vannak elhelyezve a megjelölt lyukakban

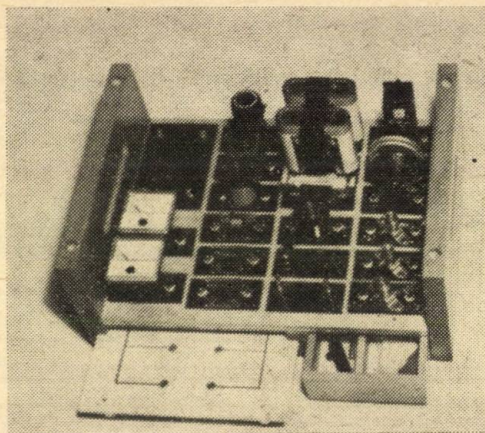
Néhány kísérletnél a (B) jelzésű műanyag lapot használja a tanuló, amelyen két-két banánhüvely kölcsönösen össze van kötve. Ezt a szerelőlapot 2 db 1 m hosszú, színes banándugókkal ellátott vezetővel kötjük az (A) szerelőlaphoz.

Az ügyesebb tanulók általában nem helyezik a lyukkártyát a szerelőlapra, csak a kapcsolási rajzot olvassák.

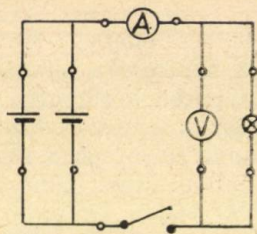
A kísérleti eszköz 32 elemből áll, mely $315 \times 150 \times 230$ mm méretű műbőr táskában van elhelyezve, súlya 2 kp. A nyitott doboz belső elrendezését az 1. ábra szemlélteti. Jól



1. ábra

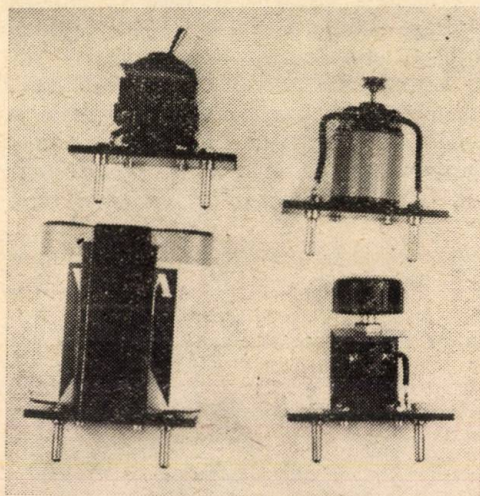


2. ábra



láthatók az egyes alkatrészek a faállványon. A zárórész tasakjában van elhelyezve a 18 kapcsolási rajz (lyukkártya).

A dobozból kiemelt eszköz a 2. ábrán látható. Az állványon vannak a dugaszolható elemek és a kisebbik (B) szerelőlap. Az állvány alsó részében helyezték el a nagyobbik szerelőlapot és egy kis fiókot az apró eszközök tárolására.



3. ábra

Az állvány mellett láthatók a lyukkártyák. A kísérleti eszköz 20 db dugaszolható elemet tartalmaz. A 3. ábrán néhány ilyen dugaszolható elem látható (kapcsoló, 4,5 V-os zsebletep, elektromotor, reosztát).

Feltételezzük, hogy minden tanuló egyedül dolgozik, és csak a legszükségesebb esetben párosával. A tanulók minden kísérletet részletes útmutató alapján végeznek, amit írásban vagy a tanítótól kapnak.

A javasolt segédeszköz első próbálkozásnak számít az alsó tagozatos oktatásban. Alkalmazása szükségesé teszi a tananyag új válogatását és új oktatási módszer alkalmazását. A ma érvényben levő tanterv és tankönyv használata mellett az eszköz csak részben használható ki az 5. osztályban.

Az előzetes kutatások azt igazolták, hogy a fent leírt oktatási forma nagyon eredményes. A tanulók az eszköz használata során megfelelő jártasságra tettek szert. Gyorsan világossá vált előttük a munkafolyamat, a kísérletezés felkelte érdeklődésüket, amely elősegítette az alapfogalmak kialakítását.

Az itt bemutatott segédeszköz egy tudományos munka eredménye, feladata, hogy hozzájáruljon az alsó tagozatos oktatás színvonalának emeléséhez és a fizika tanításának előkészítéséhez.

RNDr. Pavol Ferko
Pedagógiai Fakultás
BANSKA BYSTRICA

Kapcsolatteremtés lehetősége a fizika és a rajz tanítása között

Első hallásra talán különösnek tűnik, hogy a természettudományok oktatása és a vizuális-esztétikai nevelés között szoros kapcsolat található. Mielőtt néhány tanulórajj elemzésével bemutatnám a fizika és a rajz fellelhető összefüggéseit, idéznék a két tantárgy tanításának feladatai közül néhányat:

Fizika: ...szerezzenek jártasságot az egyszerűbb mérő- és kísérletezőeszközök használatában, ... nyerjenek elemi bevezetést a fizikai ismeretszerzés módszereibe (megfigyelés ... stb.), ... ismereteik és jártasságaik alapján tudják az egyszerűbb fizikai jelenségeket, technikai eszközöket és azok működési elvét megérteni, leírni és felhasználni.

A *rajz* tanítása alakítson ki olyan alapvető térszemléletet, vázoló- és konstruálóképességet, amely a termelésben alkalmazott egyszerű magyarázó, közlő, műszaki jellegű rajzok készítéséhez és értelmezéséhez szükséges ... alakítsa a tudatos megfigyelő-, elemző- és ellenőrzőképességet.

E bevezetés után könnyű felismerni a két tantárgy hasonló feladatmegjelölését, csak meg kell keresni a 6—7—8. osztályokban rajzoltatható tárgyi formák közül azokat, amelyek alkalmasak a tantárgyi koncentráció megvalósítására.

Már a 4. osztályban tapasztalati úton (az egymást fedő színes léggömbök festésekor) felismerik az alapszínek keverésével nyerhető új színeket. Az 5. osztályban követelmény az alapszínek ismerete és az egyszerű kevert színek meghatározása. A tanév első feladata színekverési gyakorlat. Ez egy tanévvel megelőzi a 6. osztályos fénytant „Hogyan keletkezik a szivárvány?” című egységét. A tanulók minden nehézség nélkül felismerik, és elemezni tudják a színeket a fizika tankönyv színes ábráján. Itt már harmadszor találkoznak — és ismét más elrendezésben — a kevert színeket adó alapszínekkel. És milyen jó lenne, ha ezt a fizika szakos kartársak is észrevétnék a tanulókkal, mint ahogyan a rajzosok a működést magyarázó rajzok esetein hivatkoznak a fizikában tanultakra.

A 6. osztályban rajzi feladat a mérlegsúly tusfestéssel készült tanulmányrajza, majd emlékezetből szerkezeti felépítése. Fizikában a testek tömegének mérésekor használják, rajzórán megmagyarázzák, hogy funkciójából eredően szerkezete miért áll tömör testből, nyakból és kiszélesedő fejből. Csendélet-szerű beállításban rajzolnak üveget, melynek rajzi feladata a tagolt forgástest ábrázolása, de soha nem mulasztom el megkérdezni, tudják-e, mennyi az ürtartalma. Ha különböző méretű, formájú üvegeket teszek az egyes csoportok elé, becsléssel állapítatom meg ürtartalmukat. Mint tónusos festési probléma szerepel a literes mérőhenger. Ilyenkor a tárgy és környezete csak a kékek különböző árnyalataiból áll, de mindig hivatkozom arra, hogy a mérőhengert, annak gyakorlati rendeltetését fizikaórán már megismerték.

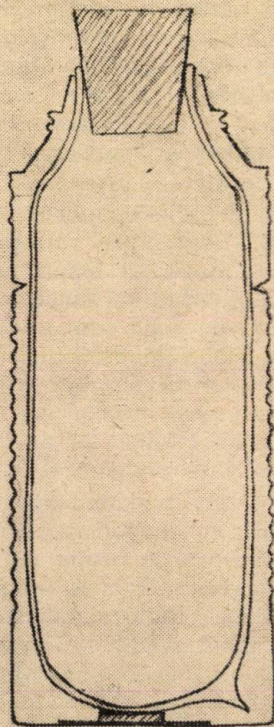
A 7. osztály fizikatananyaga még több lehetőséget nyújt a tantárgyi koncentrációra. A légnyomáskülönbségen alapuló eszközök közül, éppen mert könnyen hozzáférhető (szinte minden tanuló tud behozni az órára), a kerékpárpumpa nagyon alkalmas rajzi téma. Ennél a feladatnál lerajzolják a vázlatos látszati képet, majd a működést magyarázó metszetrajzot. Előtte szétszedik a pumpát, megfigyelik az egyes szerkezeti elemeket. A kis lyukra, melyen az összenyomott levegő a kerékpárbelső felé mehet, magam szoktam felhívni a figyelmüket. A kész rajzok önellenőrzésekor végig kell követniük rajzukon a levegő útját, vajon működőképes-e az eszköz. Ezt mint értékelési szempontot elő-

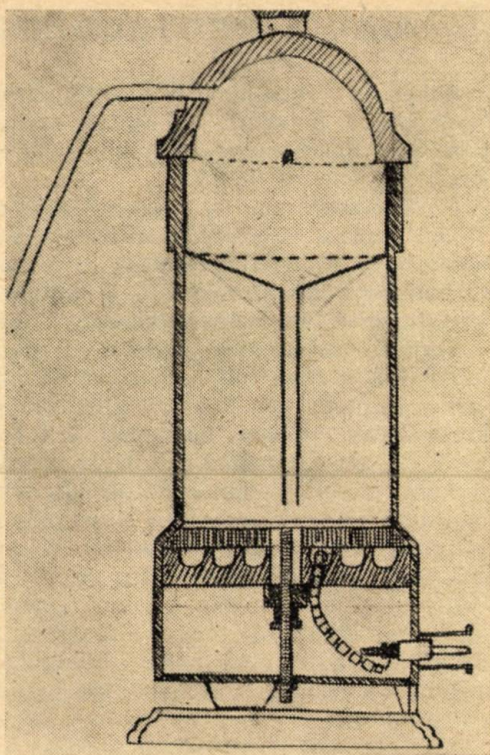
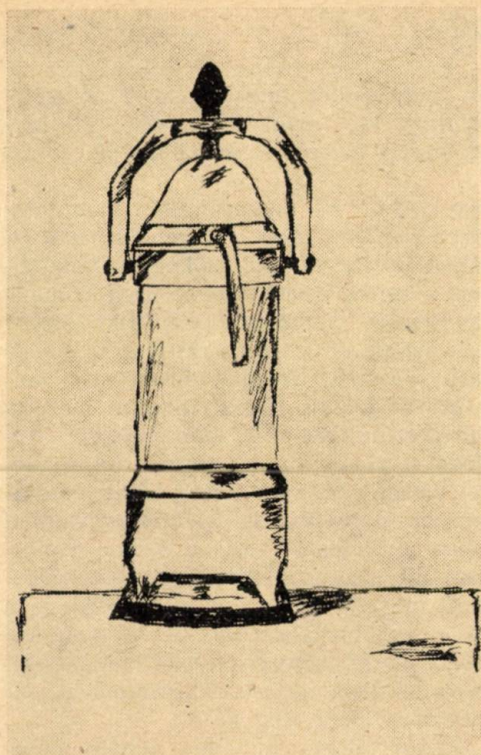
térbe helyezem minden magyarázó rajznál. Így egészíti ki egymást a két tárgy követelményrendszerének két oldala: fizikában tudja az eszköz működését megmagyarázni, rajzban tudja értelmezni a maga által készített egyszerű műszaki jellegű rajzot. Hasonlóan oldható meg az orvosi fecskendő, a tortadiszító működésének magyarázó rajza. Színes megoldási lehetősége miatt a szívókút működésének rajzát választottam. Ennél a tárgynál elhagytam a látszati képet, helyette a szívás és nyomás fázisát rajzoltattam. Szemléltetésre a fizika szakos kartársnőtől kaptam üvegből készült szertári modellt, melyben a kékre festett víz útja nagyon jól látszott. A tananyagcsökkentés során ennek tárgyalása kimaradt, éppen ezért az életben szerzett ismeretek magyarázatának lehetőségét láttam benne, hiszen a tanulók tapasztalatból ismerik az ilyen kutak működését, sőt a modellt meglátva, az otthoni gázolajos hordókból történő olajszívást említették, mint hasonló fizikai jelenséget.

A műalkotás-elemzés területe is ad alkalmat a két tantárgy ismeretanyagának összekapcsolására. Diáról, képről ismerik a pisai székesegyház és az olasz templomépítésre jellemző különálló harangtornyot, mely ferdén áll. Erre a testek egyensúlyi helyzetének tárgyalásakor kerül sor. Itt a műalkotás-elemzés időben megelőzi a fizikatanítást. Az impresszionizmus kialakulásának ismertetésekor szó esik azokról a tudományos felfedezésekről, melyek lehetővé tették a levegő, az atmoszféra hatására változó világ megfigyelését, a festészet optikai színkeverésének felhasználásával a pointilizmus létrejöttét. A fotóművészet tárgyalásakor röviden áttekintjük a fényképezés történetét is.

Jó, hogy ilyenkor nem kell külön magyarázni a fénytanban tanult optikai eszköz működését, és több idő jut a művészi fotók elemzésére.

Hőtani ismereteket vesz alapul a hópalackról készített csendélet. A tanulmányt követő metszetrajz működési elvet magyaráz. A védőtokból





kiemelt palackot szemlélve, mondják el a tanulók mindazt, amit fizikában tanultak a fény-, illetve hősugarakat visszaverő felületről, sőt a kis üvegcsap keletkezését is megbeszéljük, amelyen át a légritkítás történt. Az egyszerű gépeknél foglalkoztak a csavarral. Van néhány, asztalosok által használt faszorító, ezeknek tanulmányrajzán külön figyelmet fordítunk a csapolás pontos jelzésére. Megbeszéljük a funkció és szerkezet összefüggéseit, a csavarral történő szorítás technikáját gyakorlatban bemutatom.

Szorosan a 8. osztály fizikatananyagához kapcsolódik az elektromos kávéfőző tanulmányrajza és működést magyarázó metszetrajza. Jóllehet minden háztartásban van valamilyen típusú készülék, sokan tudnak is kávé főzni, fizikában az áram hőhatásán alapuló készülékeknél tárgyalják, mégis a műszaki rajzokon gyakoriak a hibák. Ezeknek eredetét abban látom, hogy a kávéfőzőt nem lehet úgy szétszedni, mint a kerékpárpumpát, nem olyan átlátszó, mint a fizikaszertári kútmódel. Itt már szükség van a tanulók nagyfokú képzeletére és konstruálóképességére. A szerkezetet részben el kell képzelni, hogy a rajzon, mint már korábban is említettem, működőképes legyen a kávéfőző.

Befejezésül néhány lehetőség, amelyek segíthetik a két tantárgy közötti koncentráció kialakítását: az olvadábiztosító tanulmány- és metszetrajza tollal, filccel, tussal. Az izzólámpa működését magyarázó rajz. A 7. osztályos anyaghoz kapcsolható a csapágy metszetrajza. A balesetvédelmi oktatást jól kiegészítheti egy plakát.

Kurucz Györgyné
tanár

ERD. 2. SZ. ALT. ISKOLA

Jókairól — fizikusszemmel

Ebben az évben ünnepeljük Komárom nagy szülöttjének, Jókai Mór születésének 150. évfordulóját. Másfél század nagy idő: mégis nyugodtan állíthatjuk, hogy Jókai művei nem koptak meg, ma is élvezetes olvasmányok, a mai kor emberéhez is szólnak.

A következőkben — a teljesség igénye nélkül — megpróbálom bemutatni *Jókait mint a természettudományok, s ezen belül is mint a korabeli fizika ismerőjét és kedvelőjét*. Tudjuk, ő is barkácsolt fizikai eszközöket. A balatonfüredi Jókai-múzeumban ma is látható az a csillagászati távcső, amit ő maga állított össze. Természettudományos érdeklődését művei is híven tükrözik.

Nézzük, milyen lehetőségeket nyújtanak számunkra fizikaóráinkon a Jókai-művekből kiválasztott fizikai vonatkozású idézetek. Természetesen nem vettem a mintegy 200 kötetből álló összes művét kézbe, hiszen minden idézetet közölni egy cikkben, meghaladná a rendelkezésünkre álló lehetőségeket. Néhány, az egyes tárgykörökhöz jól illeszkedő részletet kiválasztottam teljes idézetként, másokat csak lexikális adatokkal adtam meg. De kinek-kinek módjában áll a felsorolt műveken kívül más művek elolvasása, és ezekből kijelölheti a fizikai vonatkozású részteket. (Ugyanez a biológia vagy a kémia vonatkozásában is elképzelhető!) Így, mivel nagyobb számú idézet áll rendelkezésre, kedve szerint választhat a tanár olyanokat, melyek szerinte a legvonzóbbak, a legérdekesebbek, melyekkel kitűzött célját a legjobban elérheti. A válogatáskor figyelembe kell venni, hogy a 12–15 éves fiúk és lányok érzelmvilága egymástól különbözik. A fiúkat talán jobban érdeklik a technikai résztelemek, a lányokat pedig az érzelmes leírások. Mindkettőre akad elég példa.

Még egy fontos metodikai kérdés. A részlet felolvasása előtt néhány mondatral vázolandó a cselekmény és a szituáció, amelybe a jelenet beágyazódik. Különben nem fog érdeklődést kelteni, és semmilyen vonatkozásban nem éri el célját.

Idézetek az egyes tárgykörökhöz

A kétkarú emelő

„Belül van zárban a kulcs, mondá neki Kolokát, izzadt homlokáról félretörölve a csapzott haját.

No, hát ti nem értetek hozzá, hogyan kell a zárba dugott kulccsal kívül kinyitni az ajtót?

De ismerjük azt a mesterséget, szól Kolokát. Ezt a kulcslyukon kijövő végét a kulcsnak megfogni harapófogóval, s akkor elfordítani vele a kulcsot. Ezt minden kis kapcabetyár tudja. Csakhogy itt nincs harapófogó!

Dehogy nincs! Hol a »czigány?«

(*Akik kétszer halnak meg*. II. kötet, 144. oldal. — Révai testv. kiadása, Budapest, 1897.)

A forráspont megváltoztatása

„A táblabíró szakács is tud lenni, ha megszorul.

A cinedény Papin-féle, légmentesen zárható, lapos tálca volt, melyben néhány gally tüze mellett öt perc alatt felforrt a víz; amit a színpadi bűvészek mutatóványain bámulunk, a pusztai erdő közepén, egy parancsszavára a táblabírónak, éltető levesillat gőzölgött.”

(*A régi jó táblabírák*. 27. oldal, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.)

A kormányozható léghajó

„... Úgy minden kétségen kívül megjön. A szép hölgyeknek adott szót megszegni lehetetlen. Akit olyan mágnes vonz, mint őt, annak igen sebesen kell utaznia. Ha a léghajósok még nem találták fel a léggömb kormányozhatóságának titkát, én megmondom nekik: ültessék bele Rudolfot és őt szívénel fogva mindenütt oda fogja vonni a magnetikus erő, ahol neje van.”

(Egy magyar nábob. 367. old. — Szlov. Szépirodalmi Könyvkiadó, Bratislava, 1956.)

Sztatikus elektromosság

„Ajna asszonyság az elfogadó teremben várt a vendégeire. Azok csakugyan utálatosan szépnek találták! Micsoda mosolygó fehér-piros arc! Minő karcsú derék! Milyen csípők! Hát még ezek a vállak! Gyalázat!

No, de majd a kézszorítás után lássuk, hogy milyen lesz a mosolygó arc?

Amint azonban Vukoszava asszony izmos tenyerét Ajna szép fehér kezével érintkezésbe hozta, valami olyan titokzatos ütést kapott az egész karjába, mint mikor az embernek a könyökén találták el a sajgó ideget. Az egész teste öszszerezzent bele. Sietett félreállni.

Ekkor a Sefika járult a fenyegető csókkal üdvözölni az új asszonyhoz; de amint annak az arcához ért, úgy megégette a száját, mintha tüzes vasat csókoltna volna meg. A két fiúcska meg, aki meg akarta csípni az új mamát, ahol csak hozzáért, mindenütt szikrák pattogtak az újja hegyére. Nem asszony ez, hanem tündér.

Hej, de elkotródtak mellőle.

Ekkor aztán Ajna asszony a legbájosabb nevetéssel lépett le a villanyos szigetéről, s maga járult a megriadt vendégek elé: a legékesebb német szóval üdvözölte őket, s megcsókolta Vukoszavát is, meg Sefikát is, a' nélkül, hogy az ajkai égettek volna.”

(Napraforgók. 155. old. VI. fejezet: A bűvésznő lakomája. — Nemzeti díszkiadás, 91. kötet, Budapest, 1898.)

Optikai eszközök — messzelátó

— No, menyecskék — kiáltott rájuk a mérnök —, hát ma volt a piszkafavásár, hogy mindegyikük hozott magával egy darabot? No, te Dudásné, hát néztél-e már messzelátóba? Gyerejde, nézz bele.

A farsangi menyecske nem kérte magát kétszer, odament, belenézett. Az pedig olyan távcső volt, ami a tárgyakat fordítva mutogatta.

— Juj! Pokolra való masinája! — sivalkodott a Dudásné. — Oszoljanak kendtek a messzelátó elől, mert ez minden embert felfordít a lábával az ég felé.

El is kotródott az asszonyhad menten a távcső lőirányából, nehogy megessék velük a gyalázat.”

(A kiskirályok. 111. oldal. — Csehszlovák Magyar Könyvkiadó, Bratislava, 1955.)

További felhasználható részletek:

Szomorú napok. Révai kiadás, Budapest, 1897. 18. old. — Villámlás. 116. old. — Vasút-gőzgép.

Gazdag szegények. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 1958. 5. old. — Vasút, hóesés. 6. old. — Elektromágnes felhasználása.

Válogatott elbeszélések. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 1955. 514. old. — Optika.

Napraforgók. Nemzeti díszkiadás. Budapest, 1898. 91. kötet, 144. old. — Sztatikus elektromosság. 163. old. — Sztatikus elektromosság. 167. old. — Optika. 173. old. — Diavetítés. 177. old. — Diavetítés. 181. old. — Fényképezés. 224. old. — Biztos egyensúlyi helyzet.

A három márványfej. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966. 48. old. — Mechanika: kerek hajók használata, 67. old. — Optika. — Fata morgána. 179. old. — Mechanika — az úszás feltétele. 285. old. — Optika — kettős csillagok.

A régi jó táblabírák. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963. 415. old. — Optika — teljes visszaverődés.

A kiskirályok. Csehszlovák magyar könyvkiadó, Bratislava, 1955. 231. old. — Optika — egyszerű nagyító, 409. old. — fajsúlymérés.

Gr. Benyovszky Móríc szájat emlékiratai és útírási, 1888—91. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967. 35. old. — Északi fény. 155. old. — Északi fény.

A köszívű ember fiai. Móra Könyvkiadó, Budapest, 1962. 318. old. — Hangtan — hangábrák. 403. old. — Optika — melléknapok.

Az élet komédiái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967. 88. old. — Elektromosság: villámítás.

A lélekidomár. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967. 415. old. — Optikai eszközök.

Fráter György. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972. I. kötet, 329. old. — Optika — álnap.

A névtelen vár. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 1962. 78. old. — Optikai eszközök. 146. old. — Holdfogyatkozás.

Szegény gazdagok. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 1963. II. kötet, 34. old. — Sztatikus elektromosság.

Végezetül két részlet a *Jövő század regényéből*, melyekből az első részlet a bolygóközi utazásra vonatkozik, a második pedig az atombomba felrobbantására.

„Tehát villanyosság a Föld légkörén túl is van. Tehát a világűrt betöltő, finom aethernek is van annyi ellenállási ereje, hogy egy, a villanyosság és géptan szabályai szerint alkotott repülőgép benne tovább úszhatik: egyre távoluló csiga-körutat futva meg a Föld körül. És ha az önmagától mozgó gép sokáig fogja ez útját folytatni, egyre fokozódik a villanyerő üvegcsőszályaiban, egyre fogy a Föld vonzóereje hozzá, mely röptében fogva tartja; — nem lehet-e egy pont, ahol a két erő közül az első túlsúlyra jut, s akkor a villanygép önalkotta útján vágat majd a végtelen világűrben előre? És meglehet, hogy majd egy más planéta közelébe téved, annak vonzerejétől közelebb vonatik, s aztán a körül folytatva megfordított csigakörfutását, végre leszáll reá. Azon planéta lakói mennyi kérdést intéznek majd a leszállt gép néma lakójához!... (Tatrangi Mózes, aki már halott volt.)” — III. kötet, 148. old.

„Egyszerre egy hatalmas földrengés ráta meg alatta a sziklát, mintha vulkánkitörés előjele volna, s a másik pillanatban egy roppant gomolygó felleg emelkedett ki a Tatra bérzszakadéka közl. Nem volt ez hasonló más fellegekhez: gomolyai nem fénylettek a napban és felső dudorodásai sötétkekek voltak: hanem amint sebesen emelkedett a felleg folyvást nagyobb tért foglalva, a belsejét valami kisugárzó tűzvillág vörösíté át, mely sötét rétegeit néhol meghasítá: A felleg egyre nőtt, magasabbra szállt, elborította a kék eget, jött északnak szél ellenében, s aztán elkezdett alászállni.” II. kötet, 176. old. Centenárium kiadás, Franklin—Révai, Budapest, 1928.

Mindkét részlet 1870 körül íródott: ki hallott akkor Ciolkovszkijról, akit az űrhajózás atyjának tartanak, és hol vannak az első kezdetleges repülőgépek, melyek két-három méter magasan 8—10 métert repültek? Érdekes, hogy ez a borzongató „jövőbe látás” milyen mélyen érintette a kortársat, Mikszáth Kálmánt is. *Jókai Mór élete és kora* című munkájának második kötetében, a 124. oldalon (Révai-kiadás, Budapest, 1907) így ír:

„Csak igen lassan gyógyult meg Huray ápoló keze alatt, s még mint lábadozó fogott hozzá a két legpoétikusabb regénye (És mégis mozog a föld; Az élet komédiásai) után a legfantasztikusabbhoz: „A jövő század regénye”-hez. Végre olyan tárgyat talál, ahol teljes joggal ereszthette meg fantáziáját, melyet a vérszegénység és ennek következtében az álmatlan éjszakák még csak növeltek. Milyen csemege megint! Egy regény Magyarországról, száz év múlva, II. Árpád király korából. Ki ne akarna erről olvasni! Igaz, hogy csak egy költő álma. De milyen költőé! *Kinél az álmok valósággá válnak*, s a valóságok álmokká. Isteni csere-bere. Köztudomású, hogy az Androméda-csillagot hamarabb fedezte fel, mint a csillagászok. A „Jövő század regénye” fölött még csak harmincz év szaladt el, s máris sok hihetetlen fantazmagória és találmány, amiről ír, s amiket Tatrangi Dávid már tud, részben megvalósult, részben közel van a megvalósuláshoz.”

Csiffáry László

tanító

STÚROVO, CSEHSZLOVÁKIA

Nemzetközi oktatási szeminárium Visegrádon

Az anyag korpuszkuális szerkezete

(1975. május 11—13.)

Lapunkban is beszámoltunk már arról, hogy a természettudomány oktatását átforgató tanári munka túlnőtt az ország határain, és a szakemberek 1974 szeptemberében Bécsben nemzetközi szemináriumon vitatták meg az anyag hullámtulajdonságainak eredményes tanítási módjait. E munka folytatására került sor 1975 májusában Visegrádon, az ELTE üdülőjében, ahol az ELTE Atomfizikai Tanszék és az ELFT rendezésében a termodinamika és a statisztikus mechanika oktatási problémái kerültek sorra. A 6 osztrák, 4 csehszlovák, 3 angol, 2 jugoszláv, 1—1 nyugatnémet és holland, valamint a 18 magyar állandó résztvevő mellett délutánonként több budapesti középiskolai és egyetemi tanár utazott Visegrádra, hogy tanítási órái végzetével bekapcsolódjék a szeminárium munkájába.

A szeminárium résztvevői a következő témákat dolgozták fel:

1. A gyermekek gondolkodásának fejlődési szakaszai és ennek kihatása a termodinamika oktatási módjára.
2. Az irreverzibilitás fogalmának megközelítése és a második főtétel.
3. A termodinamika statisztikai és fenomenológikus tárgyalása.
4. Kapcsolatteremtés a fizika és a kémia között: a termodinamika és az anyagszerkezet összehangolt tárgyalása.
5. Modellmódszerek az anyagszerkezet tanításában: korpuszkuális modell, hullámmódel.
6. A tanuló aktív részvétele az oktatási folyamatban, oktatási segédeszközök (demonstrációs és tanulói kísérletek, könyvek, tankönyvek, jegyzetek, oktatófilmek).

Az előadások sorát dr. Báthory Zoltán (Országos Oktatástechnikai Központ) nyitotta meg: az 1970-ben 18 országban, köztük hazánkban végzett IEA-vizsgálatokról számolt be.

Joan P. Bliss (Chelsea College, Nuffield Alapítvány, London) az intézetükben folyó azon gondolkodáslélektani kutatásokat ismertette, amelyekből a gyermekek „véletlen” és „valószínűség” fogalmaira következtethetünk.

Dr. Roman Sexl, a Bécsi Egyetem fizikaprofesszora a középiskolák számára készülő termodinamikai tankönyv írásának tapasztalatairól számolt be.

Dr. Kedves Ferenc, a KLTE Alkalmazott Fizikai Tanszékének vezetője a szilárd testek korpuszkuláris modelljét és a modell alapján végezhető néhány számítást mutatott be. Előadását *Juhász András* (ELTE, Általános Fizikai Tanszék) közreműködésével modellkísérletekkel gazdagon illusztrálta (szerkezetvizsgálatok, rács hibák, fázisátalakulások).

Dr. Károlyházi Frigyes professzor (ELTE, Elméleti Fizikai Intézet), a Maxwell-eloszlás elemi megközelítésére mutatott közérthető, vidám példákat, és ismertette a gáz atomjainak fázistérbeli jellemzési módját.

Dr. Helmut Bergold (Staatsinstitut für Schulpädagogik, München) bemutatta a bajor középiskolákban folyó hőtanoktatás tantervi koncepcióját, és elemezte a meleg levegővel ténylegesen működő demonstrációs Stirling-motort. Egy későbbi előadásában levetette az ideális gáz $p = nmv^2/3$ nyomásképletét.

Dr. Jon M. Ogborn, a Chelsea College professzora az entrópiafogalom bevezetésére szolgáló kísérleteit mondta el. A reverzibilis és irreverzibilis folyamatokra számos érdekes kísérletet be is mutatott.

Holics László (Apáczai Gyakorló Gimnázium), az anyagszerkezet gimnáziumi első osztályos integrált tantárgy első féléves anyagáról, a korpuszkuláris modellek szemléletes bevezetéséről beszélt. Feldolgozási módja a programot már ismerők előtt is új kapcsolatokat tárt fel.

Dr. Varga Lajos főiskolai tanár, az OPI Fizika Tanszékének vezetője a magyarországi iskolarendszer vázolója után elemezte az 1978-as oktatási reform óraterveit és a fizika tantárgy tervezetét.

Ujj János (József A. Gimn. Budapest), az anyagszerkezet tantárgy tanításához kapcsolódó tanulókísérleti felszereléseket és demonstrációs kísérleteket mutatott be.

Dr. Piet L. Lijnse professzor (Fysisch Laboratorium Rijkuniversiteit, Utrecht), a holland „egyetemre előkészítő középiskolák” 15 órás kvantummechanikai kurzusáról szólva rámutatott a kísérleti oktatás nehézségeire; szólt a tanárok képzettségi szintjéről, sokoldalú iskolai elfoglaltságáról, a tantárgy megszerettetéséről, a szemléltetés fontosságáról.

Két kerekasztal-megbeszélés is volt a szemináriumon: *dr. Roman Sexl* vezetésével a termodinamika fenomenologikus, illetve statisztikus tárgyalásának előnyeit, hátrányait, valamint sorrendjét és arányait vitatták meg, *dr. Marx György* akadémikus irányításával pedig a fizika és a kémia egybehangolt tanításának problémáit taglalták.

Tankönyvek, ismeretterjesztő és kézikönyvek minikönyvtárának működtetése és egy esti oktatófilm-bemutató tette teljessé a tudományos programot.

Közös szervezésű társasági programként a visegrádi fellegvár és a szentendrei szabadtéri múzeum meglátogatására került sor.

Dr. Kovács László
LANDLER GIMNÁZIUM, NAGYKANIZSA

Ötletsarok

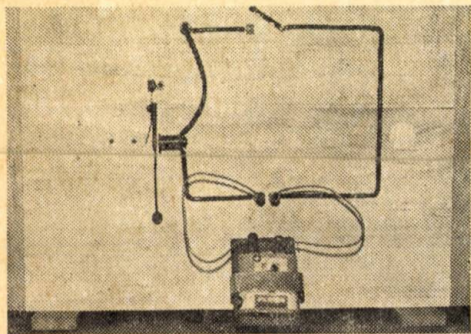
MŰKÖDŐ VÁZLATOK AZ ELEKTROMÁGNES GYAKORLAT ALKALMAZÁSÁHOZ

Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásának tanításához még akkor is tanácsos elkészíteni a működő vázlatokat, ha rendelkezünk Elektrováriával.

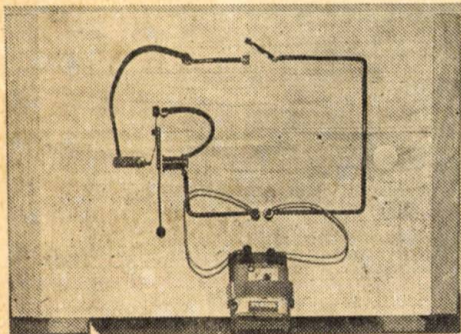
A nem drága, nem igényes és stabil építésű vázlatokat nyugodtan hagyhatjuk az óráközi szünetekben az osztályteremben, hogy tanítványaink kapcsolgathassák, tanulmányozzák.

Készítési módjuk: az eszközöket külön rajztáblára építjük. A táblák talapzaton állnak. Három elektromos csengőből szereljük ki az elektromágnest, az ütőszerkezetet és a megszakítót. A vezetékeket epokittal ragasszuk a táblára. Az áramforráshoz való kapcsolást banánhüvelyekkel végezzük, melyek egyúttal a konnektor rajzát adják.

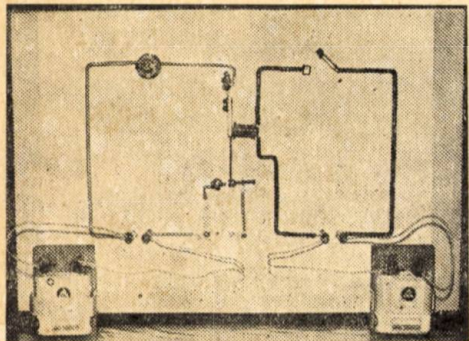
Elektromos csengő. Először az együttes csengőt alakítjuk ki, majd ebből a gyakorlatban is használt megszakító csengőt (1., 2. ábra).



1. ábra



2. ábra



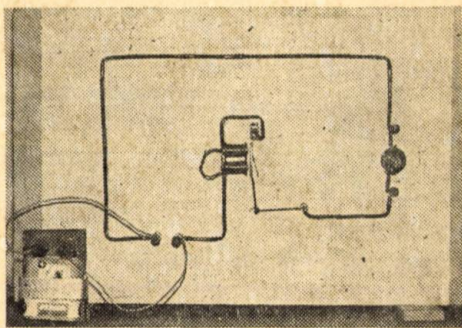
3. ábra

Távkapcsoló. Lényege a két teljes áramkör. Kihangsúlyozása céljából más színű vezetékekből építjük az áramköröket. Az elektromágnes az egyik áramkör része, az ütőszerkezet a másiké (3. ábra).

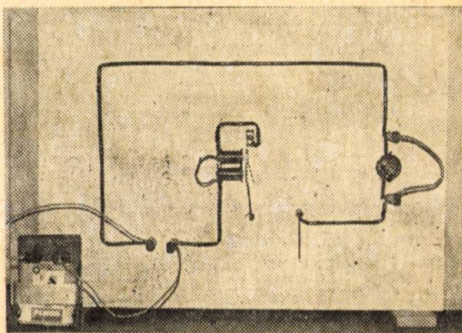
Automata biztosító. Lényege, hogy az elektromágnes csak túláram esetén tudja a lágyvasat magához rántani. A csökkent áramerősség következtében az elektromágnes nem rántja be a lágyvasat, ha mégis megtenné, megrövidítjük az ütőszerkezet lemezrugóját. Az egész ütőszerkezetet tegyük vezetővé, az ütő gömbjét fúrjuk át. A furatba dugjunk egy 5–6 cm hosszú rézhuzalt, a másik végén képezzünk egy kört, hogy egy facsavaron könnyen foroghasson. A csavarral erősítjük a táblára, s innen folytatjuk az áramkört. Ha a rézvezetéket vízszintesen helyezzük el, akkor a súlyától lebillen, amikor az elektromágnes behúzza a lágyvasat. A fogyasztó elé és mögé az áramkörbe szereljük egy-egy banánhüvelyt, így egy hosszabbító zsinórral könnyen létesíthetünk rövidzárlatot (4., 5. ábra).

Szendei Sándor
tanár

BUDAPEST, ROTTENBILLER UTCAI
ALTALÁNOS ISKOLA



4. ábra



5. ábra

Ajánlott szakirodalom

- Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Dér—Radnai—Sós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft
- Dér—Radnai—Sós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak
- Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Némedi István: Asztronautika (Rsz.: 29 203/V.) Fűzve: 8,— Ft
- Holics László: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft
- Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép
(Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft
- Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József: Oktatási programok
a fizika tanításához I. (Rsz.: 52 632/I.) Fűzve: 21,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I.
(Rsz.: 42 211/I.) Kötve: 33,— Ft
- Dr. Varga Lajos: Tanulói kísérletezés a fizika
tanításában (Rsz.: 52 558) Fűzve: 18,50 Ft

Most jelent meg

- Bellay László: Hogyan tanuljunk fizikát?
2. könyv (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőkterek.
Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan.
Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Szántó Lajos: Többet, jobban fizikából. (Rsz.: 19 012) Fűzve: 7,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

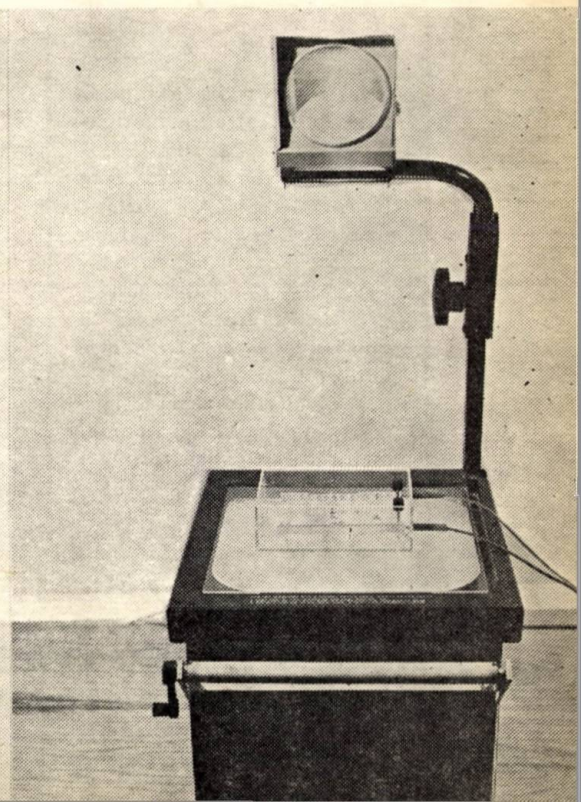
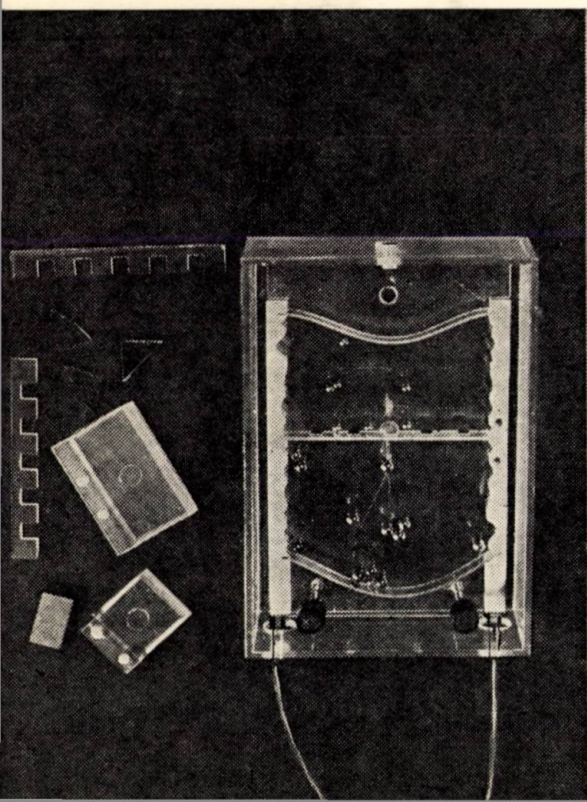
KÖNYVESBOLTOKBAN

A 3 FIZIKA TANÍTÁSA

1976

XV. évf.

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

DR. VARGA LAJOS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, KUGLER
SÁNDORNE, NYILAS DEZSŐ,
PÁHÁN ISTVÁN, VIDÓ IMRE,
DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: 1071 Budapest VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizika Tanszék.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Elfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül,
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi
jelzőszámra. Elfizetési díj egy évre:
14,— Ft

6531 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépíjenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

Címképünk: Új tanszer, golyós
szimulátor
(Bihari Sándor cikkéhez)

TARTALOM

Zátonyi Sándor: Az általános iskolai tantervter- vezet kipróbálásának tapasztalataiból	65
Kishonti Istvánné: A gimnáziumi I. osztályos tantervtervezet kísérleti oktatásáról	70
Bernáth László: A tanulók hőtani előismeretei a hatodik osztály kezdetén	74
Csákány Antalné: A 8. osztály témaközi és téma- záró feladatlapjairól	81
Misley Győző: Az óra végi összefoglalás lehet- ségei, módszerei	83
Szentmihályi Rózsa—dr. Padl Tamás: Beszámoló az integrált történelem-fizika órák tapasza- latairól	89
Nemzetközi továbbképző tanfolyam Belgium- ban (Ujj János)	93
Évfordulók (Légrádi Imre)	93
Ötletsarok (Nagy Imre)	94
Új tanszer (Bihari Sándor)	95

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Замонь: Из опыта работы с проектом новой учебной программы для восьмилетних школ	65
Иштванне Кисхонти: Об экспериментальном преподавании на основе нового проекта учеб- ной программы для I класса гимназии	70
Ласло Бернат: Предварительные знания уча- щихся по термодинамике в начале 6 класса	74
Антальне Чакань: О тестах для восьмого класса	81
Дьёз Мишлеу: Возможности и методы закреп- ления в конце урока	83
Роза Сентмихайи—dr. Тамаш Паал: Отчёт об опыте интегрированных уроков истории и физики	89
Международные курсы повышения квалифи- кации в Бельгии (Янош Уй)	93
Годовщины (Имре Лégrádi)	93
Затейный уголок (Имре Надь)	94
Новое средство обучения (Шандор Бихари: О шариковом симуляторе)	95

INHALT

Sándor Zátonyi: Aus den Erfahrungen mit der Erprobung des Lehrplanentwurfs für die Allgemeine Schule	65
Frau Istvánné Kishonti: Über den Versuchs- unterricht mit dem Lehrplanentwurf für die Klasse I des Gymnasiums	70
László Bernáth: Vorkenntnisse der Schüler in Wärmelehre am Anfang der Kl. 6.	74
Frau Antalné Csákány: Über den Zwischen- und Themenabschlusstests der Kl. 8.	81
Győző Misley: Methoden der Zusammenfassung am Ende der Unterrichtsstunde	83
Rózsa Szentmihályi—Dr. Tamás Padl: Erfahrun- gen mit einigen integrierten Geschichte- Physik Unterrichtsstunden	89
Internationaler Fortbildungskurs in Belgien (János Ujj)	93
Jahrestage (Imre Légrádi)	93
Praktische Winke (Imre Nagy)	94
Neues Unterrichtsmittel (Sándor Bihari)	95

Az általános iskolai tantervtervezet kipróbálásának tapasztalataiból

Dr. Nagy Sándor a tananyag kiválasztásának és elrendezésének szempontjait elemezve megállapítja, hogy „a célban és a feladatok rendszerében korántsem egyszerűen a társadalom igényeit foglaljuk össze, hanem *a társadalmilag szükségessé, a pszichopedagógiai szempontból lehetségesé*” (1.: 64. 1). Amikor az 1978-ban bevezetésre kerülő általános iskolai fizikatanterv vázlatát, majd a részletesen kidolgozott tantervtervezetet széles körű vitára bocsátottuk, tulajdonképpen arra kaptunk választ az oktatásügy illetékeseitől, a tudomány képviselőitől, az oktatási intézményektől, a tanároktól, a társadalmi szervektől, hogy megítélésük szerint a tervezet mennyire felel meg a „társadalmilag szükséges és pszichopedagógiai szempontból lehetséges” kritériumnak.

Az 1963-ban megjelent tanterv alapján végzett eredményvizsgálatok (2., 3., 4.), a tanulók előismereteinek vizsgálata, az OPI Fizika Tanszéke által szervezett korábbi kísérleti tanítások ugyancsak azt a célt szolgálták, hogy minél jobban megismerjük a tanulók terhelésének azt az optimális szintjét, amely eléggé fejlesztő hatású, de nem túlterhelő. Az ily módon szerzett tapasztalatokat is felhasználtuk — sok más tényező figyelembevételével — az 1978-as tantervtervezet kidolgozásához.

A sokoldalú előkészítés, megfontolás, egyeztetés, a társadalmi bírálatok figyelembevételével mellett is szükségesnek tartottuk a tantervtervezet kipróbálását. Az OPI Fizika Tanszéke által szervezett 1975—76. évi kísérleti tanítással arra kerestünk választ, hogy milyen mértékben realizálható a gyakorlatban a kidolgozott általános iskolai tantervtervezet 6. osztályos része. Ezen alapvető célkitűzés mellett tapasztalatokat akartunk gyűjteni arra is, hogy milyen módszereket célszerű alkalmaznunk a tananyag feldolgozásában, s milyen új taneszközökre van szükség.

A tantervtervezet kipróbálásában a következő iskolák vettek részt: Budapest, IV., Erzsébet u. 69.; Budapest, VI., Szinyei M. u. 7—9.; Cegléd, Várkonyi István Általános Iskola; Dombóvár, Gárdonyi Géza Általános Iskola; Fertőd, Általános Iskola; Sopron, Orsolya téri Általános Iskola; Zalaegerszeg, Petőfi Sándor Általános Iskola. A hét iskolában összesen tíz tanulócsoporthoz folyt a tanítás a tervezet alapján.

Az I. témakör (A mérés) és a II. témakör (Kölcsönhatás, erő, mozgás) feldolgozásához a tantervnél részletesebb témavázlat szolgált alapul. A III. témakör (Egyensúly az egyszerű gépeken) és a IV. témakör (A fény) tanításához a 7., illetve a 6. osztályos tankönyv megfelelő fejezeteit használták fel a kísérleti tanítást végző tanárok a tantervtervezetnek megfelelő módosítással. Az V. témakör (Elektromos jelenségek) feldolgozása annak a munkáltató tankönyv-

nek az első fejezete alapján történt, amely az OPI Fizika Tanszéke által szervezett 1974—75. évi elektromosságtani kísérleti tanításhoz készült (5).

A tantervtervezet kipróbálásában részt vevő tanárok a témakörök tanítása előtt megbeszélésen vettek részt, ahol tájékoztatást kaptak a soron következő témakör tantervi követelményeiről, megvitatták a tartalmi és módszertani problémákat, s a második megbeszéléstől kezdődően tájékoztatást adtak az előző témakör tanítási tapasztalatairól. Esetenként — tapasztalatcsere jelleggel — részt vettek egy-egy tanítási órán is a kísérleti tanítást végző iskolák valamelyikében.

A tanítást mindegyik iskolában — a lehetőségekhez mérten — tanulói kísérletekre alapozottan dolgozták fel a tanárok. A tanításhoz nem igényeltük a tanároktól új taneszköz készítését vagy beszerzését. Két iskolában (Cegléd, Dombóvár) azonban az ott tanító tanárok az órák többségében saját maguk által kidolgozott munka- és feladatlapokat használtak. (Az új tanterv bevezetése után erre általánosan adottak lesznek a feltételek, mivel munkáltató tankönyv jelenik meg, amely magába foglalja a hagyományos tankönyv, a munkafüzet és a témaközi feladatlapok funkcióját is.)

Ha a tantervtervezet kipróbálásához adott feltételeket együttesen hasonlítjuk össze az 1978-ban várható átlagos feltételekkel, megítélésünk szerint nincs lényeges eltérés. Igaz ugyan, hogy a tervezet kipróbálásában részt vevők mindegyike fizika szakos tanár (s az általános bevezetéskor nem szakosok is tanítják majd a fizikát), ugyanakkor azonban a témakörök többségének feldolgozása a kísérleti tanítás során tankönyv nélkül történt. (E tekintetben viszont jobbakká lesznek a feltételek a tanterv általános bevezetésekor.)

Mint ismeretes, az új tanterv életbe lépése után is a törzsanyag feldolgozását, gyakorlását kell a tanítás középpontjába állítani. Megváltozik azonban a kiegészítő anyag értelmezése, funkciója. A tantervben meghatározott kiegészítő anyag részben vagy teljesen elhagyható, illetve mással helyettesíthető a tanulócsoporthoz, az iskola igényei, lehetőségei figyelembevételével. Ezáltal nő a tanár szabadsága, de felelőssége is.

A kiegészítő anyag növelése vagy csökkentése — feltehetőleg — módosítja a törzsanyag elsajátításában elért eredményeket is. Ezért a tantervtervezet megvalósíthatóságának, reális ellenőrzésének biztosítása végett a kipróbálásban részt vevő valamennyi iskolában a törzsanyag mellett azt a kiegészítő anyagot dolgozták fel a tanárok, amelyet a tanterv tartalmaz.

Minden témakör feldolgozása után témazáró feladatlapok segítségével ellenőriztük a tanulók tudását. (Az I. és a II. témakör ellenőrzése összevontan történt.) A feladatlapok — a kísérleti tanítást végző tanárok javaslatait figyelembe véve — két változatban készültek. A feladatok döntő többsége a törzsanyag ellenőrzését szolgálta. A kísérleti tanítás jellegéből adódóan azonban szükségesnek tartottuk a kiegészítő anyag ellenőrzését is. Ezáltal kívántunk tájékozódni arról, hogy az adott feltételek mellett mennyire felel meg a tantervben meghatározott kiegészítő anyag a tanulók felkészültségének, fejlettségi szintjének. (A tankönyvvel egyidejűleg kidolgozásra kerülő témazáró feladatlapok már csak a törzsanyagra vonatkozó feladatokat tartalmazhatnak.)

A témazáró feladatlapok anyagában az OPI Fizika Tanszéke által korábban végzett eredményvizsgálatban alkalmazott feladatok is szerepelnek (4). E feladatok pontszámának aránya az összpontszámhoz viszonyítva a következő: I—II. témakör: 16,7%, III. témakör: 83,3%, IV. témakör: 91,6%, V. témakör: 35%.

Az alábbiakban tájékoztatásul közöljük az I—II. és az V. témakör anyagát tartalmazó feladatlap B) változatát és a helyes megoldások arányát. (Az OPI korábbi eredményvizsgálatában is szereplő feladatokat a sorszám előtt levő csillag jelzi.)

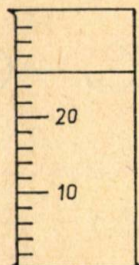
I. TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

(A mérés; Kölcsönhatás, erő, mozgás)

1. Töltsd ki a táblázat hiányzó részeit! (6 pont) 70,1⁰/₀.

1. táblázat

Mennyiség	Jel	Mértékegység
Idő.....		
Felület		
Súly		



2. Az egyik űrhajós tömege 75 kg. Ugyanennek az űrhajósnak a súlya a Földön, a Holdon ennél (2 pont) 48,7⁰/₀.

3. Mekkora a mérőhengerben levő víz térfogata? (1 pont) 54⁰/₀.

*4. Karikázd be a helyes állítás előtti betűt!

- a) A rugós erőmérő azt mutatja, hány mm-rel lett hosszabb benne a rugó.
- b) A rugós erőmérő azt mutatja, hogy mekkora erő hat rá.
- c) A rugó meghosszabbodása 80 pond hatására kétszer akkora, mint 40 pond hatására.
- d) A rugó hossza 80 pond hatására kétszer akkora, mint 40 pond hatására. (2 pont) 68,6⁰/₀.

5. Írj kisebb-nagyobb vagy egyenlőségjelet a kipontozott helyre! 10 N 10 kp; 7200 pond 72 kp. (2 pont) 47,3⁰/₀

6. Az elejtett kavics a Föld felé esik. Ha az erő kölcsönhatás, miért nem látjuk, hogy a Föld is „esik” a kavics felé? (1 pont) 48,7⁰/₀.

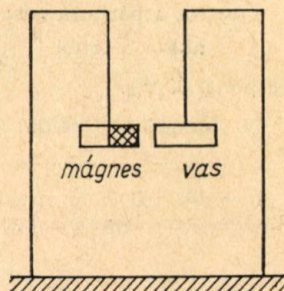
7. Az autó kanyarodik. Milyen két test hat egymásra ebben az esetben? (1 pont) 64,6⁰/₀.

8. Melyik test vonzza a másikat? (2 pont) 68,6⁰/₀.

9. Hasonlítsd össze annak az erőnek a nagyságát, amellyel

— a Nap vonzza a Földet;

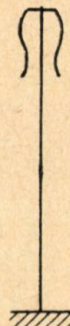
— a Föld vonzza a Napot! (1 pont) 54,9⁰/₀.



10. Az egyik vasgolyó tömege kétszere a másiknak. Mindkettőt ugyanakkora erővel hozzuk mozgásba. Hasonlítsd össze a két vasgolyó mozgását! (2 pont) 56,6⁰/₀.

11. A lemezjátszó korongjára ráteszünk egy kockát. A kocka a lemez forgása közben nem esik le a korongról. Van-e szükség erőre abban az esetben, ha a sebesség nagysága mindig ugyanakkora? Válaszodat indokold! (2 pont) 31,9⁰/₀.

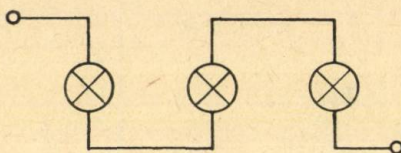
12. A földbe erősített rúdra egy korsót teszünk. Rajzold be, mire és milyen irányú erők hatnak! (2 pont) 54,9⁰/₀.



IV. TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

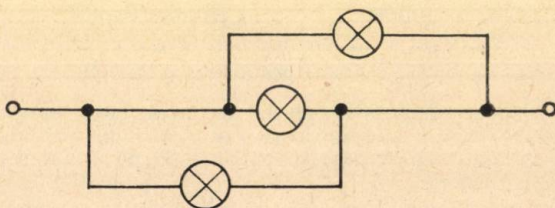
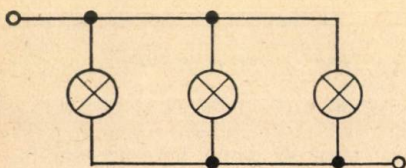
(Elektromos jelenségek)

*1. Írd a kapcsolási rajzok alá, hogy sorosan vagy párhuzamosan kapcsoltuk-e az izzókat! (4 pont) 94,3%.



.....

.....



.....

.....

*2. Húzd át a *helytelen* szót!

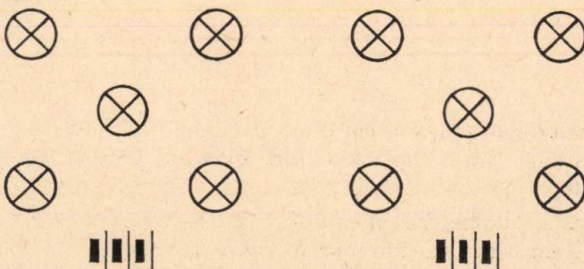
- a) Ha a sorbakapcsolt izzók közül kicsavarom az egyiket,
akkor a többi ^{kialszik.} tovább világít.
- b) Ha a párhuzamosan kapcsolt izzók közül kicsavarom az egyiket,
akkor a többi ^{kialszik.} tovább világít.

(2 pont) 89,2%.

*3. Mondj egy példát a fogyasztók párhuzamos kapcsolására!

(1 pont) 78,3%.

4. Egészítsd ki a rajzokat a vezetékek rajzával úgy, hogy az izzók párhuzamos, illetve soros kapcsolásban legyenek az áramkörben! (2 pont) 55,4%.



a) párhuzamos kapcsolás

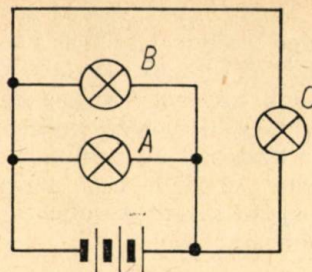
b) soros kapcsolás

5. Egészítsd ki a kapcsolási rajzot két kapcsoló rajzával az alábbi feltételeknek megfelelően!

a) Az egyik kapcsolóval csak az A izzót lehessen kapcsolni, de a másik kettőt ne!

b) A másik kapcsolóval a B és a C izzót lehessen kapcsolni, de az A izzót ne! (2 pont) (68,3%).

6. Töltsd ki a táblázatot a kapcsolási rajz alapján! (4 pont) 78,6%.



2. táblázat

Kapes.		Izzó		
I.	II.	A	B	C
ny	ny			
z	ny			
ny	z			
z	z			

7. Nevezd meg az áramkörnek azt a részét, amely az elektromos energiát szolgáltatja! (1 pont) 87,5%.

8. Réz- és alumínium lemezből, konyhasóoldatból elemet állítottunk össze. Milyen elemet készítettünk? (1 pont) 43,3%.

9. Írd a kipontozott helyekre a hiányzó szavakat!

Leclanche-elem

Volta-elem

.....
akkumulátor
generátor

} (2 pont) 73,8%.

10. Milyen alkatórészekből áll a Volta-elem? (1 pont) 47,5%.

Az egyes témakörök tananyagának elsajátításában a tanulók a következő eredményeket érték el a feladatlapok összes feladatát alapul véve, illetve ezen belül a törzsanyaggal kapcsolatos feladatok megoldását tekintve:

3. táblázat

	Összesen		Törzsanyag	
	A	B	A	B
I—II. témakör	52,7%	58,1%	57,8%	62,4%
III. témakör	68,3%	63,7%	62,0%	62,4%
IV. témakör	66,0%	70,0%	67,7%	71,4%
V. témakör				

A tanulók feladatonkénti teljesítményét minden esetben az adott feltételek és az alkalmazott módszerek figyelembevételével elemeztük. Ha valamely feladat megoldásában a vártnál jelentősen gyengébb volt az eredmény, a kísérleti tanításban részt vevő tanárok szóbeli véleménye és írásos jelentése alapján vizsgáltuk, hogy vajon a gyenge eredménynek a túlzott követelmény, a nem kielégítő feldolgozás, a rövid idő vagy éppen a feladat nem egyértelmű megfogalmazása volt-e az oka. Ennek megfelelően módosítjuk szükség szerint a tantervi követelményeket, a feladat szövegét vagy az alkalmazott módszereket.

Megítélésünk szerint a tantervtervezetben meghatározott tananyag mennyisége, mélységi szintje s a tanulókkal szemben támasztott követelmény reális, megvalósítható. További kísérleti tanítással kell ellenőriznünk és biztosítanunk azt, hogy a társadalmi bírálatok következtében szükségessé vált és a tantárgyak közötti koncentráció jobb megvalósítását szolgáló módosítások következtében ne változzék meg lényegesen a tanterv realizálhatóságának mértéke. Az 1976—1977. tanévben az átdolgozott, véglegesnek tekinthető tanterv alapján kívánjuk folytatni a kísérleti tanítást a készülő tankönyv kéziratának felhasználásával.

IRODALOM

1. Dr. Nagy Sándor: Didaktika. Tankönyvkiadó. Bp., 1967. 239. 1.
2. Dr. Bayer István: Fizikai alapfogalmak — fizikai feladatlapok. OPI, Bp., 1973. 134. 1.
3. Dr. Veidner János: Standardizált témazáró tesztek. Fizika, általános iskola, 6. osztály. JATE Pedagógiai Tanszéke, Szeged, 1975.
4. Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Az általános iskolai témazáró feladatlapokkal végzett vizsgálat eredményei. I—III. rész. A Fizika Tanítása, 1974. évf. 4., 5. sz.; 1975. évf. 1. sz.
5. Pápai Gyuláné—Smidéliusz Zsuzsa—Zátonyi Sándor: Fizika az általános iskolák 8. osztálya számára. (Kísérleti tankönyv) Kézirat. OPI, Bp., 1974.

Zátonyi Sándor
főiskolai docens
OPI, Fizika Tanszék

A gimnáziumi I. osztályos tantervtervezet kísérleti oktatásáról

Az Oktatási Minisztérium irányításával négy esztendeje folyik a 80-as évek iskolareformjának előkészítése, a gimnázium fakultatív oktatási rendszerének kipróbálása. Az 1975/76-os tanévben került sor a kísérleti iskolákban a 80-as évek óratervének bevezetésére. Ez — mint ismeretes (Fizika Tanítása, 1976/1. száma) — a fizika tanítását négy évre ütemezi heti 2—2—3—3 órában.

Az óraterv bevezetésével egyidejűleg megkezdődött a 10 kísérleti gimnázium összesen 38 első osztályában, 24 fizikatanár közreműködésével, közel 1300 tanuló részvételével a készülő új tanterv kipróbálása. Az ez évi munkát *előkísérletnek* tekintjük, hiszen a még társadalmi bírálat előtt álló tantervi tervezet képezte a munka alapját, s az objektív feltételek sem voltak megfelelők. Nem állt még rendelkezésünkre az új tankönyv és a kísérletbe bevont gimnáziumokban nincs mindenütt elegendő és megfelelő kísérleti eszköz (főleg a tanuló-kísérletek számára).

A következő gimnáziumok vettek részt az előkísérletben:
Ságvári Endre Gyakorló Iskola, Budapest
Kölcsey Ferenc Gimnázium, Budapest
Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg
Arany János Gimnázium, Nagykőrös
Eötvös József Gimnázium, Tata

Bocskai István Gimnázium, Hajdúböszörmény
Kossuth Lajos Gimnázium, Cegléd
Zrínyi Ilona Gimnázium, Nyíregyháza
Rózsa Ferenc Gimnázium, Békéscsaba
Katona József Gimnázium, Kecskemét

A tanulók a jelenleg érvényben levő gimnáziumi tankönyvekből és órai jegyzeteiből tanultak. A kísérletben részt vevő kartársak a tanév elején írányító tanmenetet, majd később részletes tananyag-feldolgozási javaslatot kaptak munkájukhoz. Meglátásaikat, javaslataikat félév végén írásban, év végén pedig összevont értekezleten szóban mondták el. Az év során emellett — óralátogatáshoz kapcsolatosan — minden iskolában külön-külön is megbeszéltük a helyi tapasztalatokat. Az eredményesség visszajelzésére mindkét félév végén központi témazáró feladatstort oldattunk meg a tanulókkal.

Ebből az előkísérletből természetesen nem szabad levonni messzemenő következtetéseket. Egy évi munka alapján akkor sem szabad általános érvényű megállapításokat tenni, ha a kísérlet minden feltételét biztosítani tudjuk. A mi esetünkben azonban ez korántsem valósulhatott meg. Hogy mégis vállalkozunk némi következtetésre, azt a kísérlet folytatatásának előkészítése miatt tesszük.

Kísérletünknek számos kérdésre kell majd választ adnia. Ezek közül a leg-sürgősebbekre szeretnénk volna visszajelzéseket kapni. Így:

1. Feldolgozható-e eredményesen az adott óraszámban a tervezett törzsanyag (mennyiségét és mélységét illetően)?

2. Milyen kiegészítő anyagot választanak a kartársak?

3. Milyen mértékben realizálható az a törekvésünk, hogy tanári és tanulóí kísérletek szerves egységére épüljön a anyag feldolgozása?

4. Meg tudjuk-e szerettetni a tanulókkal a fizikát az első osztályban? (Ezen is múlik, hányan választják majd fakultatíve is a fizikát a III. osztályban.)

A kérdésekre a kísérletben részt vevő kartársak véleményének összesítésével és a témazáró feladatlapok eredményei alapján kerestük a választ.

A Fizika Tanítása ez évi I. számából ismeretes a gimnázium I. osztályának tervezett tananyaga. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az első félévben megvizsgáltuk a korpuszkuilahalmazok néhány mechanikai tulajdonságát mindhárom halmazállapotban, tehát mechanikai jelenségekkel foglalkoztunk. Az I. témazáró feladatlap is a mechanikai ismereteket mérte fel. A második félévben a korpuszkuiláris anyag termikus és elektromos viselkedését tanulmányoztuk. A II. témazáró feladatlap a tanulók hőtani ismereteit vizsgálta. Mindkét témazáró két változatban (A és B csoport) készült. Egy-egy változatot bemutatunk belőlük. A kérdések mellett található zárójelben a helyes megoldások százalékos aránya a 10 iskolára összesítve (összes elért pontszám viszonya az összes elérhető pontszámhoz).

I. TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

(Félévi)

„B” változat

1. Írd le a következő mennyiségek jelét és egységeit!

Térfogat, erő, energia.

(78%)

2. Álkoss annyi képletet, ahányat csak lehet az egyes fogalmak jeléből és a matematikai kifejezésekből!

Nyomás, munka, hidrosztatikai nyomás, erő, térfogat.

$F \cdot s$; $p \cdot V$; G/γ ; F/A ; m/V .

(87%)

3. Számítsd ki a hiányzó mennyiségeket!
 $F = 6 \text{ kp}$, $p = 3 \text{ kp/cm}^2$, $F \dots = \dots \text{ dm}^2$ (87%)
4. Mit mond ki Newton III. törvénye? (55%)
5. Karikázd be a helyes állítás előtti betűt!
- A rugós erőmérő azt mutatja, hogy hány mm-rel lett hosszabb benne a rugó.
 - A rugós erőmérő azt mutatja, hogy mekkora erő hat a rugóra.
 - A rugó meghosszabbodása 80 pond hatására kétszer akkora, mint 40 pond hatására.
 - A rugó hossza 80 pond hatására kétszer akkora, mint 40 pond hatására. (73%)
6. Mit nevezünk ideális gáznak? (64%)
7. Mire vonatkozik és mit mond ki a Hooke-törvény? (70%)
8. Írd le, hogyan képzeld el az ideális gázt modell alapján! (50%)
9. 2 cm^2 alapterületű függőleges hengerben 5 cm^3 levegőt könnyen mozgó dugattyú zár el. A külső légnyomás 1 technikai atmoszféra. A dugattyú súlyától eltekintünk. Hány cm-rel mozdul el a dugattyú állandó hőmérsékleten, ha 9 kp-os testtel terheljük? (22%)

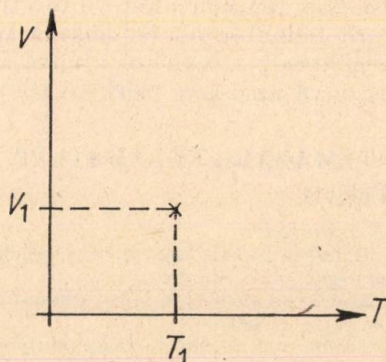
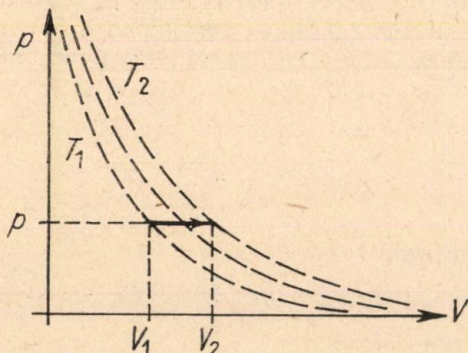
Az „A” változat feladatai ugyanilyen jellegűek voltak. Az elérhető maximális pontszám mindkét változatban 20 volt. A 10 iskola egyesített eredménye az „A” változatban 64%, a „B” változatban 62%. A 9., numerikus számolási feladat okozta a legnagyobb gondot minden iskolában. Próbaképpen e témazáró 5. feladatát az általános iskolák 6. osztálya számára kiadott I. témazáróból vettük (lásd Zátonyi Sándor cikkét e számunkban). Meglepő az eredmény: a gimnazisták 69%-os, az általános iskolások 68,6%-os eredményt értek el.

II. TÉMAZÁRÓ FELADATLAP

(Év végi)

„A” változat

- Írd le, hogyan magyarázzuk a test belső energiáját a testet alkotó molekulák vizsgálatával! (57%)
 - Karikázd be azt a betűt, amely mellett helyes válasz található! Válaszodat indokold! (Az igenlegest és a nemlegest is! Összevont válasz is adható!)
- Valamely gázt tartalmazó edény térfogata állandó nyomás mellett megkétszereződik.
- A gáz sűrűsége és hőmérséklete kétszeresre nő.
 - A gáz sűrűsége és hőmérséklete felére csökken.
 - A gáz sűrűsége kétszeresére, hőmérséklete felére változik.
 - A gáz sűrűsége felére, a hőmérséklete kétszeresre változik.
 - Nem történik semmi, a gáz sűrűségével és hőmérsékletével. (42%)
- Értelmezd (definiáld) a fajhő fogalmát és egységét! (74%)
 - Írd le, amit a hőmennyiségről tudsz! (38%)
 - Az alábbi grafikon ideális gáz állapotváltozását szemlélteti. A folyamatban $T_2 = 2T_1$. Melyik állapotváltozásról van szó? Ábrázoljuk léptékhelyesen a folyamatot az előkészített diagramon is. Indokoljuk válaszunkat! (56%)



6. Mennyi hőmennyiséget ad le percenként az 500 W teljesítményű villanyvasaló? (58%)

7. Magyarázzuk meg molekulárisan a következő folyamatot: az ideális gáz tágul, és közben csökken a hőmérséklete. Hogyan valósítható meg ilyen folyamat? (23%)

8. Normál állapotú oxigén dugattyús hengerben $2,24 \text{ dm}^3$ térfogatról állandó nyomáson tágul, miközben hőmérséklete 273 C -ra növekszik. Mekkora lesz a térfogata? (78%)

9. Szorgalmi feladat: A 8. feladatban vizsgált oxigénnek mennyivel növekszik a belső energiája? Honnan származhat ez az energia? (Az oxigén fajhője: $924 \text{ J/kg K} = c_p$; $672 \text{ J/kg K} = c_v$; az oxigén normál sűrűsége: $1,43 \text{ kg/m}^3$.)

A „B” változat feladatai hasonló jellegűek voltak. Az elérhető maximális pontszám mindkét változatban 62 volt. Az értékelést központi útmutató alapján végezték a kartársak. Az összesített eredmény mindkét csoportban 44%.

Ennek a feladatlapnak az összeállításánál figyelembe kellett venni, hogy az év során szinte minden iskolában probléma mutatkozott a matematikai előismeretekkel. Nem tudtak a tanulók a kívánt fokon algebrai kifejezéseket átalakítani, egyenletet megoldani (különösen paraméterest), nem ismerték jól az egységeket és azok átalakításait. Ez megnehezítette a levezetések elvégzését, és növelte az időráfordítást, hátráltatta a feladatmegoldást. Ezért a témazáró sem léphetett fel komolyabb igényekkel a számításos feladatok megoldása terén. Ha a 6. és 8. feladatok megoldásait elemezzük, rábukkanunk a fenti problémákra. A 6. feladatban mindkét csoportnak a $P = Q/t$ egyenletet kellett megoldania. Az „A” csoport Q -t számította ki 58%-os eredménnyel, a „B” csoport az időt 38%-ossal. A 8. feladatokban pedig a direkt és fordított megoldások között 15%-os eltérés adódott.

Az igazi problémát ebben a témazáróban mégsem ez jelentette. Itt a 7. kérdés mutatkozott a legnehezebbnek. Ennek a témazárónak kellett ugyanis — ha csak közelítően is — választ adnia arra a kérdésre, hogy egy-egy témában milyen mélységig lehet eljutni. A 7. kérdéssel például azt szerettük volna megérteni, hogy eljutottak-e a tanulók a termodinamika I. főtételeivel kapcsolatos ismeretek önálló alkalmazásának a szintjére. A 23%, illetve 24%-os eredmény azt mutatja, hogy nem jutottak el ideig. A 4. feladat pedig a hőmennyiségről tanultakat vizsgálja a szintetizálás szintjén. Ez is csak 38%-os eredménnyel sikerült. A „B” csoport 2. feladata a termikus kölcsönhatás fogalmát vizsgálja a felismerés (ismeret) szintjén. Itt az eredmény 41%. Ezek a számadatok azt jelzik számunkra, hogy az egyes témakörök feldolgozására szánt óraszámokat a követelményszintek fokozott figyelembevételével még további módosításoknak kell alávetnünk az eredményesség fokozása érdekében.

A feladatlapok eredményeinek elemzését a követelményrendszer vizsgálatán túlmenően a tananyag-kiválasztás és -elrendezés, valamint a tankönyv-írás szempontjából is igen jól lehet hasznosítani.

A legdöntőbb információkat azonban a kísérletben részt vevő kartársak tapasztalatai jelentették számunkra. Meglátásaik, véleményük a témazáró feladatlapokkal teljesen egybehangzók voltak.

Mindezek alapján a felvetett kérdésekre a következő válaszok adódtak:

1. A tervezett törzsanyag az adott óraszámban feldolgozható, ha figyelembe vesszük, hogy a tanulók jelenlegi matematikai előismeretei miatt szerényebb követelményeket kell támasztanunk a matematikai apparátus felhasználása területén. (Remélhetőleg az új matematikatanterv javulást hoz ezen a téren.) Szükséges a követelményrendszer pontos és mértéktartó megfogalmazásával differenciálni az egyes anyagrészek feldolgozásának a mélységét.

2. A kísérlet során kiegészítő anyag feldolgozására is jutott idő a jobb képességű osztályokban. Egyes kartársak a törzsanyagon túlmutató feladatokat oldottak meg (már most gondolva a felvételi vizsgákra is), mások elméleti oldalon egészítették ki a törzsanyagot. Volt olyan kartárs is, aki tanulókísérletet is végeztetett kiegészítő anyagként. Voltak, akik mindegyik lehetőséggel éltek.

3. A tanári bemutató kísérletek elvégzésére a legtöbb iskolában megvolt a lehetőség, és éltek is vele a kartársak. A tanulókísérletezést azonban nem sikerült a kívánt mértékben megvalósítani. Mint a bevezetőben már említettük, ennek az volt az oka, hogy nincs elegendő tanulókísérleti eszköz. Ez bizonyára nemcsak a kísérletben részt vevő 10 gimnáziumra jellemző. Az új tanterv bevezetéséig jelentősen kell növelni a tanulókísérleti és demonstrációs eszközök számát az ország összes gimnáziumában.

4. A kartársak egyöntetű véleménye alapján a tanulók kedvvel tanulták a fizikát a gimnázium első osztályában. A tapasztalatok alapján előnyösnek mutatkozott, hogy folyamatossá vált a fizikatanulás az általános iskola és a gimnázium között.

Az 1976/77-es tanévben ugyanezekben az iskolákban folytatódik a kísérlet: az új tanterv és — a későbbiekben — a készülő tankönyv kipróbálása.

Köszönjük a kísérletben részt vevő kartársak áldozatos munkáját és a gimnáziumok igazgatóinak támogatását. Köszönjük, hogy lehetővé tették a jó munkakapcsolat kialakulását a kísérleti gimnáziumok és az OPI Fizika Tanszéke között.

Kishonti Istvánné
főisk. adj.
OPI Fizikai Tanszék

A tanulók hőtani előismeretei a hatodik osztály kezdetén

Ha eleget akarunk tenni annak a nagyon lényeges didaktikai alapelvnek, hogy új ismereteket mindig a meglevő ismeretek rendszerébe kell beépíteni, egyre kevésbé tudjuk nélkülözni a *fizikai előismeretek* feltárását célzó vizsgálatokat. Annak ellenére, hogy Tihanyi Ferenc tanulmányában (1 : 36—37) már 1968-ban felhívta a figyelmet az ilyen jellegű kutatómunka szükségességére, kevés publikáció jelent meg ezzel kapcsolatban. Zátonyi Sándor közölte vizsgálati eredményeit a tanulók elektromosságtani előismereteiről (2), majd Pápai Gyuláné adott tájékoztatást a tanulók mechanikai előismereteinek vizsgálatáról (3), legutóbb pedig Tóth Kálmán ismertette e lap hasábjain a harmadik és ötödik osztályos tanulónál végzett felméréseit (4). Saját vizsgálatom célja — az alsó tagozatos környezetismeret tantervére támaszkodva — a hatodik osztály kezdetén elvárható hőtani ismeretekről megbízható, empirikusan igazolt adatokhoz jutni. Felmérésem tehát nem kutatta a tanulók „szórt ismereteit”, csak a megelőző osztályokban tananyagként feldolgozott tényeket, fogalmakat, jelenségeket, összefüggéseket vette számba.

A vizsgálatot Somogy megyében, a barcsi és a nagyatádi járás területén végeztem. E két járás iskoláit több éves szakfelügyelői gyakorlatomból ismerem, így indokoltnak látszott a tudatos mintaválasztás. Az iskola nagyságának megfelelően három csoportot képeztem: nagy iskolák (4–5 párhuzamos osztállyal), közepes nagyságú iskolák, kis iskolák (nincs párhuzamos osztály). Ezekből úgy választottam ki a résztvevő osztályokat, hogy számarányuknak megfelelően szerepeljenek. A minta nagyságánál törekedtem arra, hogy a tömegesség követelményének — a lehetőségek határain belül — eleget tegyek. A felmérésben 10 iskola 12 osztályának 311 tanulója vett részt. A vizsgálatot sokszorosított felmérőlapokkal végeztem. A felmérőlapokat a nagyatádi városi és járási művelődésügyi osztály sokszorosította. A realitás fokozása érdekében a résztvevő osztályok tanulói egy előzetes feladatlapot töltöttek ki, amely egy változatban készült, de a feladatok száma és típusa (feleletválasztás, hiányos mondat, nyílt kérdés stb.) megegyezett az eredeti feladatlapra levőkkel. Az „előfeladatlapot” az adott osztályban fizikát tanító tanárkolléga töltötte ki, majd megbeszélte tanulóival a feladatokat és a megoldás módját. Így véltem kiküszöbölni egyrészt azokat a hátrányokat, amelyek olyan osztályokban adódnának, ahol előzetesen nem dolgoztak feladatlapokkal, másrészt minimálisra akartam redukálni a meglepetés teljesítménycsökkentő hatását. A vizsgálatot — az azonos feltételek biztosítása miatt — személyesen végeztem el minden osztályban. A felmérőlapok „A”, „B”, „C”, „D” változatban készültek, így az ismeretek szélesebb köréről kaptam információkat, ugyanakkor maximálisan biztosítottam a tanulók egyéni munkáját. A különböző feladatlapokon az azonos típusú feladatokat más-más sorrendben helyeztem el, hogy a szomszédos tanulók zavaró hatását ezzel is csökkentsem. Az alábbiakban csak az „A” felmérőlapot közlöm, a „B”, „C”, „D” feladatlap ehhez hasonló felépítésű.

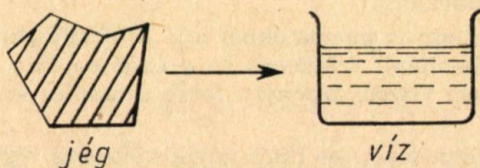
„A” FELMEROLAP

1. Minek a hatására lesz a jégből víz?

1 pont

2. Írd a nyíl alá egy szóval a változás nevét!

1 pont



3. Egészítsd ki a megfelelő szóval a következő mondatokat!

- a) A gőz halmazállapota
 b) A víz halmazállapota
 c) A testek lehűlés közben 3 pont

4. Melyik hőmérővel mérnéd? (Nyilakkal kösd össze a megfelelőket!)

Lázmérő	szabad levegő hőmérséklete
Szobahőmérő	gyertyaláng hőmérséklete
Külső hőmérő	emberi test hőmérséklete
	tanterem hőmérséklete

3 pont

5. Miből keletkezik a csapadék?

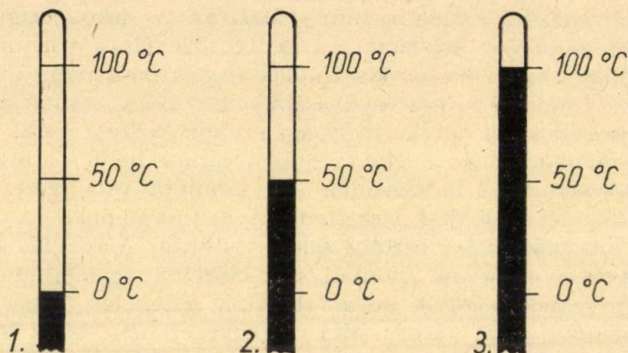
1 pont

6. Mikor kezd a víz jéggé válni? (Aláhúzással válaszolj!)

A hőmérők a vízhőmérsékletet mutatják.

1 pont

első esetben második esetben harmadik esetben



7. Összel a szobában levő hőmérő higanyszála 18 fok meleget mutat. Mi lehet az oka, hogy fél óra múlva 21 fok meleget jelez? (A válaszok közül húzz alá egyet, amelyiket a legjobbnak gondolod!)

- a) Elromlott a hőmérő.
- b) Kisütött a Nap.
- c) Tüzet raktak a kályhában.

1 pont

8. Honnan veszi a növény a fejlődéshez szükséges vizet..... 1 pont

A feladatok egy részével már ugyanebben a megfogalmazásban találkoztak 3. osztályban a tanulók, a többi viszont számukra új, problématisztább kérdésfeltevés. Anélkül, hogy részletekbe mennék, ismertetem sorszám szerint a feladatokat.

Az 1. feladat úgynevezett nyílt kérdés. Megválaszolása ok-okozati összefüggés ismeretét tételezi fel a reprodukálás szintjén.

A 2. feladat zárt kérdés utasítás formájában megfogalmazva, amely szemléletes ábra alapján kéri a fogalom megnevezését. Tudatosan kerültek azonos lapra az első feladatnak megfelelő halmazállapot-változások, hogy ezzel is megkönnyítsem a felidézést.

A 3. feladat zárt, hiányos mondatokból álló kijelentéseket tartalmaz. Lényegében tények reprodukálását feltételezi az a és b esetben teljesen egyértelmű fogalmazásban, a c-ben viszont bizonyos fokig a tanulás során kialakult asszociációkra építve.

A 4. feladat a feleletválasztásos típus egyik változata, úgynevezett asszociáló (kapcsolatkereső) feladat. A mérőeszköz helyes felhasználására épülő besorolást követel. Ez a feladat minden lapon szerepelt, csak a felsorolás sorrendjében vannak eltérések.

Az 5. feladat nyílt kérdés, de az elsőhöz viszonyítva tágabb válaszadási lehetőséggel. Ténykapcsolatok, összefüggések reprodukálását kéri. Tartalmilag fizikai és földrajzi előismeretek kombinációjának tekinthető.

A 6. feladat zárt kérdés három válaszadási lehetőséggel. Valójában azonban ennél összetettebb feladatról van szó. Egyrészt jártasságot követel a hőmérő leolvasásában, másrészt tények ismeretét tételezi fel a ráismerés szintjén (víz fagyás- és forráspontja, lázas állapot).

A 7. feladat feleletválasztásos típus. Megszerkesztésénél főként a gondolkodás vizsgálatát tartottam fő célomnak. Az „A”, „B”, és „D” lap feladatai

egymás variációi. A három válaszlehetőség közül az egyik minden esetben valószínűtlen. A másik kettőt viszont úgy választottam meg, hogy a megadott évszak, időtartam és hőmérséklet-változás ismeretében egyértelműen eldönthető a helyes válasz. Felmerülhet a kérdés, hogy a gondolkodás vizsgálatán kívül vajon milyen alsó tagozatos ismeretet kívántam itt felidézni és számon kérni a tanulóktól. E feladatok ismereti magva: az „égés közben hő keletkezik” ismeret.

A 8. feladat nyílt kérdés. Az ismereteket — melyek vegyesen biológiai, földrajzi és fizikai jellegűek — a reprodukció szintjén kéri, többségében összefüggések ismeretét tételezi fel.

A feladatok ismertetése után felmerülhet az a kérdés, miért nem ragaszkodtam minden esetben a „tisztá” fizikai ismeretek felderítéséhez. Ennek két oka van. Egyik az, hogy ma már az egységesebb szemléletmód van kialakulóban, a másik, hogy így nem szakadtam el teljesen a tanulók által megszokott környezetismeret tantárgy légkörétől.

A tanulói teljesítmények értékelése

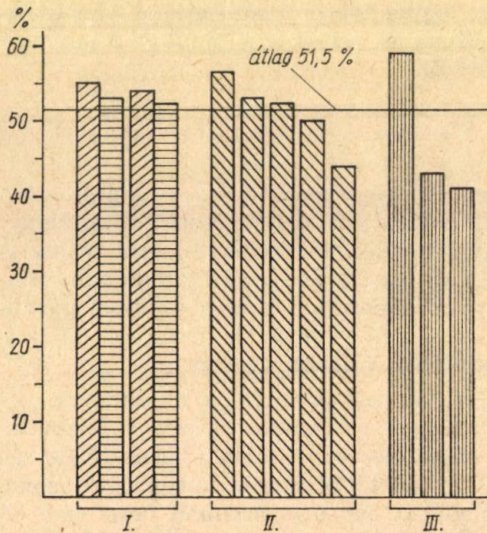
A vizsgálatot az 1974/75-ös tanév kezdetén végeztem. Céлом — amint a bevezetőből is kiténik — nem előzetes hipotézis (pl. feltételezett teljesítményszintek) igazolása volt, hanem a pedagógiai valóságot híven tükröző tapasztalatok szerzése a tanulók előismereteiről. Az ismeretszerzés folyamatában nemcsak az új ismeretek beépítéséről kell gondoskodnunk, hanem — ezzel párhuzamosan a régi ismeretek korrekcióját is el kell végeznünk. E fontos didaktikai alapelveket csak az előzmények ismeretében valósíthatjuk meg.

Ezekből a megfontolásokból kiindulva, az értékelésnél az objektivitás fokozására törekedtem. A tanulói teljesítmények elbírálását először a feladatlapokon feltüntetett pontszámok alapján végeztem el. Minden alternatív egység 1 pontot ért, az egy feladaton belül előforduló több alternatív egységet azonos értékűnek tekintettem. A különböző feladatok egységei azonban *heterogén alternatív egységeket* képeztek. Minden feladatra vonatkozóan kiszámítottam a *mutatószámot* (m), amely a hibás (hiányzó) alternatív egységek összegének és az elérhető alternatív egységek összegének aránya százalékban kifejezve. Így az m értékében a hibás megoldások tükröződnek, vagyis a százalékos adatokban a feladatok *nehézségi foka* jut kifejezésre. Ebből meghatároztam a százalékos megoszlást, majd ennek alapján az egyes feladatok hibátlan megoldásáért adható százalékláb nagyságát. Ezek után már minden egyes feladatlap értékét százalékban kifejezve megállapíthattam. Az egyes osztályok összteljesítményét ezekből egyszerű számtani közép kiszámításával nyertem. Ez a módszer nagymértékben fokozza az objektivitást, de szépséghibája, hogy csak az empirikus súlyt veszi figyelembe az egyes feladatlapokat megoldó 75–80 tanuló teljesítménye alapján. Tekintve azt, hogy a tantervből a leglényegesebb ismereteket válogattam ki, figyelmen kívül hagytam a fontossági súlyt. Mivel feltételeztem, hogy a magasabb szintű tudást igénylő feladatok tapasztalati súlya is nagyobb lesz, feleslegesnek tartottam a színtűsúlyal tovább bonyolítani a számításokat ($5 : 85-86$).

Eredmények

Célszerű először az osztályok átlagteljesítményeit összehasonlítani az iskolák nagyságának megfelelő csoportosításban.

	Iskolák	A megvizsgált osztályok átlag- teljesítménye				
I.	Nagy iskolák (4—5 párhuzamos osztály)	55%	53%	54%	52%	—
II.	Közepes iskolák (2—2 párhuzamos osztály)	57%	53%	52%	50%	44%
III.	Kis iskolák (nincs párhuzamos osztály)	59%	43%	41%	—	—



Az adatokat ábrázolva, a mellékelt grafikont kapjuk:

A grafikon szemléletesen mutatja, hogy az átlagtól való eltérés ingadozása annál nagyobb, minél kisebb iskolákat hasonlítunk össze. Ennek valószínű oka a nevelőhiány és a nagyobb mérvű fluktuáció, amellyel a kisebb iskolák küzdenek. A képesítés nélküli nevelők alkalmazása is hozzájárul ehhez. A nagyobb iskolák viszonylag stabilabb nevelőtestületei kiegyensúlyozottabb munkát tesznek lehetővé.

Az eredmények könnyebb áttekinthetőségi és összehasonlíthatósága érdekében összesítő táblázatot készítettem. A táblázatban szereplő adatok az előzőekben ismertetett számítások eredményei. Kiegészítésként még annyit, hogy a több pontot érő felada-

toknál, a feladatra adható „százalékláb” alternatív egységenként egyenlően oszlik meg. Így részleges megoldás esetén az elért pontszámnak megfelelően értékelhető.

A 2. táblázat beszédes számaiból leolvashatók a megfelelő következtetések az előismeretek szilárdságára, mélységére, illetve minőségére vonatkozóan. Néhány összefüggést azonban szeretnék hangsúlyozottabban kiemelni s a felmérési anyag ismeretében kiegészíteni.

Szembetűnő, hogy amíg a jég olvadásának, a víz fagyásának, forrásának, párolgásának oka biztos ismeretként kezelhető, addig a lecsapódással kapcsolatban ugyanez nem mondható el. Ezt — véleményem szerint — több komponens együttes hatása okozza. Egyik az, hogy a tanulók tapasztalatai e téren kevésbé konkrétak. A másik, hogy a folyamat megfordíthatósága, a reverzibilitás nem olyan nyilvánvaló, mint az „olvadás-fagyás” relációban. Vízpára ugyanis két folyamatban képződhet, s „visszafelé” csak egy út van. A harmadik komponens a megértés hiánya, amely az iskolai tanítási-tanulási folyamat rovására írható.

A legnagyobb meglepetést a 2. feladat okozta annak ellenére, hogy az értékelésnél bizonyos engedményeket tettem. Így a fogalom neve helyett elfogadtam a folyamat megnevezését is (pl. az „olvadás” helyett a „felolvad” szót is).

2. táblázat

A feladat sorszáma	„A” lap		„B” lap		„C” lap		„D” lap	
	Mutató- szám	Száza- lékláb	Mutató- szám	Száza- lékláb	Mutató- szám	Száza- lékláb	Mutató- szám	Száza- lékláb
	(m) %		(m) %		(m) %		(m) %	
1.	14	5	15	5	12	4	50	13
2.	72	25	62	20	76	27	77	21
3.	48	16	35	11	30	10	40	11
4.	16	5	19	6	17	6	21	6
5.	44	15	62	20	35	12	37	10
6.	40	14	63	21	43	15	61	16
7.	35	12	37	12	26	9	60	16
8.	22	8	16	5	49	17	27	7
		100%		100%		100%		100%

A közel egyöntetű eredménytelenségben viszonylag a fagyás megnevezése mutat egy kissé jobb képet. A gyenge teljesítményhez valószínűleg hozzájárult a szokatlan kérdésfeltevés is. Ez azonban legfeljebb csak enyhítheti, de nem mentheti a felszínes ismereteket.

A 3. feladat teljesítménybeli eltérései a c) feladatrészből adódnak. Érdekes összefüggést tapasztaltam: valamivel nehezebbnek bizonyult az „összehúzódnak” és „kitágulnak” szavak beírása, mint a „felmelegedés” és „lehűlés” szavaké. Ha egy kicsit utánagondolunk, ezt nem tekinthetjük véletlennek. Valójában arról van szó, hogy a tanulók nehezebben találtak rá az ok ismeretében az *okozatra*, mint az *okozat* ismeretében az *okra*. (A két mondat, amelyből egy-egy szó kihagyásával a négy variáns készült: 1. A testek lehűlés közben összehúzódnak. 2. A testek felmelegedés közben kitágulnak.)

A 4. feladat sikerét valószínűleg a sok gyakorlati tapasztalatnak köszönheti. A tanulók naponta találkoznak a különböző hőmérők használatával, így az iskolában tanultak felidézése nem okozott nehézséget nekik.

Ha megvizsgáljuk azokat a teljesítményeket, amelyekben a fizikai és a földrajzi ismereteket együttesen kellett alkalmazni, általában olyan szinteket találunk, amelyekre építhetünk a hatodik osztályban. Az átlagból azonban itt is „kilóg” a csapadékképződéssel kapcsolatos feladat („A” lap 5. feladat). A legnagyobb problémát ebben a csoportban a „B” lap 5. feladata okozta. A feladat így szólt: Hogyan jut a földbe szivárgott víz újra a felszínre? A részleges megoldások nagyobb része nem a fizikai, hanem a földrajzi ismeretből és a gyakorlati tapasztalatból származott (források, kutak vize). A talaj nedvességtartalmának párolgásáról csak nagyon kevés tanuló tudott valamit. Ebből is látszik, hogy a rejtettebb, azaz a kevésbé megfigyelhető folyamatokat hamar elfelejtik tanulóink.

A 6. feladatban főleg a tények ismeretének hiánya okozta az alacsony teljesítményt. A többi felmérőlap kérdései sorrendben: Mikor főznéd be a teát? —

Lázmérés után mikor mennél orvoshoz? — Mikor főne meg a tojás a vízben? A tea- és tojásfőzéssel kapcsolatos tapasztalatok mindennaposak, a víz forráspontját mégsem ismerte fel a tanulók 62%-a. Felvetődhet a kérdés: vajon nem a hőmérő leolvasása okozhat-e a nehézséget? Ennek ellentmond az a tény, hogy a víz fagyáspontját és a lázas állapotot több mint 20%-kal többen felismerték.

A 7-es sorszámú feladatok közül a „D” lap feladata bizonyult legnehezebbnek. E feladat nehézségi fokát jelző mutatószám lényegesen nagyobb, mint a másik két variánsáé, amelyek viszont közel azonosak. Ennek a valószínű oka, hogy a felszínesen gondolkodó tanulók ennél a feladatnál az időtényezőt nem vették figyelembe.

Az eredmények rövid ismertetéséből látható, hogy határozott következtetések mellett előfordulnak olyanok is, amelyeknek csak a valószínűsége nagy. A tanulói teljesítmények ismerete közelebb visz a valóság megismeréséhez, de az egyes tanulók fejében lejátszódó gondolkodási folyamatokról nem mindig ad megbízható képet. A felmérőlap négy változata azonban lehetővé tette kontrollfeladatok alkalmazását is, ami növeli a következtetések valószínűségét.

Összegezés

Tanulóink a hatodik osztály kezdetén tekintélyes mennyiségű hőtani előismerettel rendelkeznek. Ezeknek az ismereteknek a szilárdsága, mélysége, aktualizálhatósága, az egyes problémák megoldásában való realizálása azonban rendkívül széles skálán mozog (az m értéke 17–77% között helyezkedik el). Leszűrve a vizsgálat tanulságait, fizikatanításunk minőségének javítása érdekében a következőket javaslom:

- a) Az alsó és felső tagozatban tanító kollégák szorosabb együttműködése lenne kívánatos. Gondolok itt pl. kölcsönös hospitálásokra, a kísérletek összeállításában való segítségnyújtásra (a fizika szakos részéről), előismereti témák-
kal foglalkozó publikációk megvitatására stb.
- b) Alsó tagozatban tanító kollégáink fordítsanak nagyobb gondot azokra az ismeretekre, amelyek kevésbé épülnek konkrét tapasztalatokra.
- c) Az előzmények felderítésére további kutatások szükségesek, mert alaptalan becslések helyett csak így közelíthetjük meg a valóságot.

IRODALOM

1. *Tihanyi Ferenc*: A fizika tanításának előzményei az általános iskolában. A Fizika Tanítása, 1968. évf. 2–3. sz.
2. *Zátonyi Sándor*: A tanulók elektromosságtani előismereteinek vizsgálata. A Fizika Tanítása, 1973. évf. 5. sz.
3. *Pápai Gyuláné*: A tanulók mechanikai előismereteinek vizsgálata. A Fizika Tanítása, 1973. évf. 6. sz.
4. *Tóth Kálmán*: A tanulók hőtani előismeretei. A Fizika Tanítása, 1974. évf. 1. sz.
5. *Agoston—Nagy—Orosz*: Mérési módszerek a pedagógiában. Tankönyvkiadó, Bp., 1971.
6. *Tanterv az általános iskolák számára.* (Életbe lépett a 162/1962., módosítva 114/1973. MM számú utasítás alapján.) *Környezetismeret 1–4. osztály.*
7. *Környezetismereti munkafüzet az általános iskolák harmadik osztálya számára.* (Második kiadás.)

Bernáth László
szakfelügyelő
Babócsa, Általános Iskola

A 8. osztály témaközi és témazáró feladatlapjairól

Nagy örömmel és érdeklődéssel vettem kézbe ezt az új kiadványt. Nagyon jó, hogy végre létrejött egy röpdolgozat- és dolgozattár. Mentesheti a tanárt a feladatok kitalálásának gondjától, biztosítja, hogy az A és B csoportban dolgozó tanulók nagyjából ugyanolyan nehézségű feladatot oldjanak meg. Javaslattal tesz az egyes feladatok megoldásának értékelésére, s a feladatsor végén az elért összpontszámot a teljesítmény százalékában is megtalálja tanár, diák egyaránt.

Jók ezek a feladatok a tanárnak azért is, mert így könnyebben tudja megbecsülni osztályának tudásszintjét. Világossá válhat, hogy tanulóival szemben támasztott követelményei megfelelőek, túl magasak vagy esetleg alacsonyabak-e a kívánatosnál, az előírtnál. A tanterv, de még a tankönyv sem utal egyértelműen a tananyag feldolgozásának mélységére. Egy konkrét feladatsor követelményei félreérthetetlenek.

Mindezekért a témaközi és témazáró feladatlapokat valódi igényeket kielégítő, hasznos segédeszköznek tartom.

JÓ LENNE,

ha a témazáró feladatlapok nem kerülnének kereskedelmi forgalomba. Azokat csak a tanár kaphatná meg — természetesen annyi példányban, ahány gyerekek az osztályban van —, a gyerekek nem juthatnának hozzá a könyvesboltokban. A jelen helyzetben ugyanis — eredeti rendeltetésével ellentétben — sem tudás mérésére, sem ellenőrzésre nem használható. A feladatlap sokszorosítói és terjesztői valószínűleg nem is gondoltak arra, milyen leleményesek ilyen esetben a gyerekek, mi mindent hajlandók megtenni a tanulás helyett. Most tudniillik az érdeklődőbbek kitöltik otthon időöltésből, a „segítőkész” szülők még ellenőrzik is, hogy hibátlan-e. Egyéniségüktől függően aztán ezt vagy megtanulják — ez a jobbik eset —, vagy készen, kitöltve hozzák el a dolgozatírás órájára. De az egy-két szavas válaszok megtanulása sem jelent túl nagy megterhelést a feltétlenül jó osztályzatot óhajtó tanulók számára.

Ha a tanár év elején beszedi ezeket a füzeteket, és csak a dolgozatíráskor osztja ki, ez segít valamit a dolgon. De a magolásra hajlamos, „ügyeskedő” gyerekek hamar rájönnek arra, hogy nemcsak egyet lehet ebből venni a könyvesboltokban, tehát szeptember 2-án megvásárolják a másodpéldányt. S így a helyzet ugyanaz, mint az előbb.

A gyerekek tudásának mérésére és ellenőrzésére csak úgy lehet központilag írt feladatsorokat használni, ha azok a Tankönyvkiadótól, az OPI-től vagy más sokszorosító szervtől közvetlenül az iskolákhoz jutnak el. Esetleg 2—3 évenként némi módosítással.

A KÉRDÉSEKRŐL ÉS ÉRTÉKELEŚÜKRŐL

Egyrészt nagyon jók, mert helyenként rejtvénytyszerűek. Pl. a 4B/12 vagy 4A/9 vagy az 5A/1, 6A/1 stb. Az ilyenek megoldása izgalmas szellemi torna, jó játék. Ebből a típusból kellene még sokkal több, ezeket szívesen oldják meg a gyerekek. Ezek alapján jó képet kaphat a tanár, mennyire értették meg tanuló a tananyag lényegét, jól el tudja dönteni, ki érdemel jelest, jót stb.

Másrészt az egyszavas választ igénylők pl. 3B/1, 4B/1, 2, 4, 10, a 7A/1, 3, 6, 10 vagy a 14A/3 stb. a jó szemű gyerekeket nagyon erős kísértésbe hozzák, hogy

ne gondolkozzanak, hanem inkább másoljanak az előttük, esetleg mögöttük ülőkről. S mivel az ilyen feladatok magyarázatot, indokolást nem igényelnek, a feladatlap javításakor eldönthetetlen, hogy gondolkodás, a véletlen vagy a környezete segítette a tanulót munkájában. Az osztályozás alapja pedig — azt hiszem, ez nyilvánvaló — csak a valóban önállóan végzett munka lehet.

Vagy ne osztályozzuk? Persze azt is lehetne. De akkor ezek a feladatok egy munkafüzetbe kíváncsoznak. Akkor házi feladatokként lehetne feldolgozni azokat.

A feladatok általában megfelelő nehézségi fokúak, bár nem teljesen egyenletesen. Vannak közöttük túl egyszerűek — mint már említettem. Ilyenek közé tartoznak azok is, amelyek pusztán egy képletbe való behelyettesítést igényelnek, vagy csak a képletre való emlékezést igénylik. Pl. 3B/3, 9A/1, 10A/2, 8 vagy 8B/2 stb. Ezekkel csak a tanuló szorgalmának mértékét állapíthatjuk meg, a fizikai lényeg megértése ebből még nem következik. Az ilyen típusú kérdésekre adott helyes válaszokból még nem lehet megállapítani, hogy a tanuló valóban jelesre teljesítette-e a tantervi követelményeket.

Csak a VI. témazáró egyes feladatai bizonyultak váratlanul túl nehéznek. Ennek minden bizonnyal az az oka, hogy az indukált feszültség és áram, Az elektromágneses indukció című fejezetben fogalmilag nem válik eléggé ketté. Nagyon jók, lényegét tudakolók a 14A/1, 14B/4, 6, 7 kérdések, de a gyerekeknek átsiklott a szemük azon, hogy a kérdés az indukált áram létrejötte után érdeklődik, és nem az indukált feszültség keletkezésére kér választ. Sokan követtek el figyelmetlenségből adódó hibát.

Csak két tanuló vette észre, hogy a 14B/7 kérdésnek két része van. Ha ugyanis a tekercs végei nyitottak, az indukálódó feszültség hatására áram nem tud folyni a tekercsben, tehát abból energiát sem lehet kivenni. És mert nem folyik a tekercsben áram, nincsen a közegellenálláson kívül semmi olyan hatás, ami a mágnes esését akadályozná. Tehát ebben az esetben a mágnes eredeti helyzeti energiája a mágnes mozgási energiájává alakul át. Ha pedig a tekercs zárt, akkor az indukált feszültség hatására meginduló áram, az indukált áram az — Lenz törvényében foglaltak szerint — olyan irányú, hogy mágneses hatásával fékezi a mágnes esését. Ebben az esetben a mágnes kezdeti helyzeti energiája a tekercs ohmikus ellenállása miatt a tekercs belső energiájává alakul, vagyis felmelegszik a tekercs. Az elektromágneses sugárzás miatti veszteségektől eltekintve.

A 14A/12 és a 14B/11 megfogalmazása nem a legszerencsésebb. A transzformátorba ugyanis nem lehet adott energiát betáplálni, a transzformátor elvesz valamekkora energiát, a szekunder oldalon levő ohmos terheléstől függően.

S még egy apróság: egyes helyeken pl. 14B/1, 8 vagy 10A/7 aránytalanok a javasolt pontok. A 14B/1-re egyetlen szó a felelet, s ez véleményem szerint sokkal kevesebb tudással megadható, mint a Lenz-törvény helyes, szabatos leírása. Vagy pl. a 14A/10 három nevet kérdez, de csak 1 pont adható. Ha valaki csak kettőre emlékszik, vagy pontatlanul, az nem jelenti a teljes tudást, de a tökéletes tájékozatlanságot sem. Ilyen helyeken jó volna az árnyaltabb értékelés lehetősége.

Csákány Antalné
vezető tanár

ELTE, Radnóti Miklós Gyakorló Iskola

Az óra végi összefoglalás lehetőségei, módszerei

Az oktatásüggyel kapcsolatos változások eredményeként jól érzékelhető az a tendencia, hogy a tanórai munka biztosítson a tanuló számára olyan mennyiségű és szintű, már az órán elsajátított ismereteket, melyek szükségese és ele-gendők az otthoni önálló munkára serkentéshez, az otthoni önálló felkészülés-hez. E mellett a követelménnyé formálódó igény mellett természetesen felszínen vannak más — mind erőteljesebben hangsúlyozott — tényezők, mint pl. az is-meretszerzés és az ellenőrzés összhangja; az értékelés és osztályozás kérdése; a differenciáltság elvének érvényesülése; az óra végi összefoglalás stb. Mind-ezek kapcsolódnak az első mondatban említett tendenciához, azonban most csak arra szorítkozunk, hogy az óra végi összefoglalás problémájával foglal-kozzunk, ugyanis — véleményem szerint — ezen a területen nem indult meg, ill. nem vált folyamatossá az a kristályosodási folyamat, ami megindult és fo-lyamatos egyéb területeken.

Milyen szempontból lényeges — különösen a mai viszonyok között — az óra végi összefoglalás?

1. A szaktanár időben megvizsgálja, hogy az órán elsajátított alapfogalmak mennyiségi és minőségi szintje megfelel-e az otthoni, önálló, eredményes munká-val kapcsolatos követelményeknek.

2. Ha van idő és egyéb lehetőség, pótolja a hiányosságokat.

3. Az összefoglalás során tapasztaltak rendezése is szerepet játszik a követ-kező óra megtervezésében.

4. Milyen régebbi — azonban most, az adott órán szükséges — ismeretek merültek feledésbe?

A felsorolt szempontok világosan tartalmazzák az első mondatban megfogal-mazott célt.

Az óra végi összefoglalás lehetőségei és módszerei

A gyakorlati jellegű kérdések megtárgyalása lehetőséget nyújt — többek között — a gyakorlati érzék, az általános értelemben vett logikai gondolkodó-készség fejlesztéséhez, az alapfogalmi ismeretek értékességének felismeréséhez, a törvények értelmezéséhez, alkalmazásához.

Mintaként közlök néhány kérdéssorozatot megjelentetésük sorrendjében.

a) Mit jelent az Al sűrűségének értéke?

Mennyi a tömege 10 cm^3 Al-nak?

Hány kp a 10 cm^3 Al súlya?

Milyen azonos és eltérő vonásai vannak 27 kp súlyú víznek, 27 kp súlyú Al-nak és 27 kp súlyú, $1,35\text{ kg/m}^3$ sűrűségű levegőnek?

Lebeghet-e a vízben egy egymáshoz kötött alumínium- és parafadarab?

b) 1 m magas, vízszintes asztalon el van helyezve egymás mellett egy 1 kp súlyú fagolyó és egy 1 kp súlyú Pb-golyó. Mit tud mondani a két golyó helyzeti energiájá-ról?

Mi történik a test mozgási energiájával, ha sebessége kétszeresére növekszik?

Adva van két különböző tömegű test. Milyen körülményt hozhatunk létre szá-mukra: azt, hogy a helyzeti energiájuk azonos, vagy azt, hogy a mozgási energiájuk azonos?

Egy ejtőernyős kiugrik a repülőgépből. Beszéljen az ejtőernyős helyzeti és mozgási energiájának változásáról!

c) Hol merül mélyebbre az állandó összsúlyú hajó: édesvízben vagy tengervízben?

Hol nagyobb az ugyanazon testre ható felhajtóerő: 1 m vagy 4 m mélyen a víz alatt?

Hol nagyobb a hidrosztatikai nyomás ugyanazon test ugyanazon lapjára: 1 m mélyen vagy 4 m mélyen a víz alatt? (Távolságokat a test alaplappjától számítsuk!)

Hány kp a (levegőn mért) súlya annak az 1 dm³ térfogatú kődarabnak, melyet vízben 9 kp erővel kell tartani?

Mennyi az előbbi kődarab fajsúlya?

Minek a tulajdonsága az Arkhimédész-törvény?

Különösen lényeges az alapfogalmi kérdések értelmezése olyan mértékben, hogy a tanulók alkalmazni tudják a természeti jelenségek, valamint bizonyos technikai, gyakorlati vonatkozású problémák megmagyarázása során. Nézzünk néhány példát ezzel kapcsolatban! Látni fogjuk, hogy a kérdések megoldásában legnagyobb jelentősége az alapfogalmi ismeretek mennyiségének és minőségének van.

a) Mit jelent az, hogy az acél rugalmassági modulusza 10 000 kp/mm²?

Mit jelent az, hogy a relatív megnyúlás 10⁻²?

Mikor jön létre a 25 kp/mm² feszítettségi állapot?

Egy huzal terhelhetősége olyan, hogy 25 kp/mm²-nél nagyobb feszítettségi állapotot nem hozhatunk létre rajta. Mit tegyünk, ha kénytelenek vagyunk az ilyen anyagi minőségű huzalra 75 kp terhet akasztani?

Hogyan lehet elszakítani a 100 kp/mm² feszítettségi állapotot még elbíró huzalt?

b) Mit ért azon, hogy az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója 1,5?

Fejtse ki véleményét arra az esetre vonatkozóan, ha a fénysugár üvegből halad levegőbe!

Mi történik az előbbi esetben a beesési szög folyamatos növelésének eredményeként?

Vagy a mindennapi — esetleg speciális — tapasztalatokra, vagy az általános iskolai ismeretekre alapozva fejtsse ki véleményét azzal kapcsolatosan, hogyan haladnak a fénysugarak a lencse mögött, ha a másik oldalról az optikai tengellyel párhuzamosan haladva estek be a lencsére?

Hogyan haladnak a fénysugarak az előbbi szituáció közepette, ha egy vízben elhelyezett levegőlencséről van szó?

c) Mit jelent a víz fajhőjének értéke?

A fajhő értelmezésének alapján határozza meg, mennyi hőmennyiség szükséges 5 g víz hőmérsékletének 20 °C-kal való megváltoztatásához!

Magyarázza meg, milyen kapcsolatban van a fajhővel az a jelenség, hogy ugyanabban a szobában hidegebbnek érezzük a fémtesteket, mint a fatesteket! Valóban nem azonos a hőmérsékletük?

Amint látjuk, lehet pl. az alapfogalmi kérdés a fajhő. Minden problémában szerepel. Tehát nem választhatjuk el az elméleti vonatkozású ismeretet a gyakorlati kérdéstől. Ezek mindig együtt lépjenek fel. Az összefoglalásnak nem az a célja, hogy a következő kérdés alapján szerezzünk információt az órán tanultakról: „mi a fajhő”, hanem az, hogy a fajhő fogalmát milyen szinten tudják a gyakorlatban alkalmazni.

A feladatmegoldásokkal kapcsolatos gyakorlottság szintjét nagy hatásfokkal növeli az elmélet és a gyakorlat összhangjának megláttatása. Erre igen alkalmas bizonyos feladatok megoldása fejben, az alapfogalmi ismeretek értelmezése alapján. Az összefoglalásra beütemezhető ilyen jellegű példák közül vegyünk szemügyre néhányat, és döntsük el, milyen eredménnyel alkalmazhatók. (A feladat szövegében szereplő adatokat írjuk vagy írassuk fel a táblára.) A feladat megoldása során kérdések kerülnek elő. Alkalmanként kérjük fel a tanulókat a kérdések megfogalmazására. Megfigyelhetjük majd, hogy számukra milyen szokatlan ez a kérdezési forma. Akkor is felkérhetjük az osztály tagjait a kérdés megfogalmazására, amikor az általunk feltett kérdésre a fel szólított tanuló nem tud válaszolni, és segíteni akarunk neki a válasz megközelítésében, ill. a válasz megfogalmazásában.

a) Mennyi hőmennyiség fejlődik, ha az elektromos tér 2 s alatt juttatja el a töltéseket a 25 V potenciálú helyről az 5 V potenciálú helyre?

Az esetleg bonyolultnak látszó probléma megismétlése, valamint a feladat fizikai tartalmának rövid megbeszélése után írjuk fel az adatokat a táblára

$$Q = ?$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$U_1 = 5 \text{ V}$$

$$R = 10 \text{ ohm}$$

$$U_2 = 25 \text{ V}$$

Kérdezzük meg a tanulókat, melyik adattal kapcsolatosan feltett kérdéssel kezdenék meg a feladat megoldását. Biztosan lesz, aki az ellenállással és lesz, aki a potenciálok különbségével kezdené. Nem szabad rájuk erőszakolni a saját — természetesen a legkönnyebb — megoldási tervünket. Hagyjuk, hogy — pl. a többség döntése alapján — haladjon a megoldás. Legyen a döntés az, hogy az ellenállás értelmezésével indulunk. Ettől a pillanattól kezdve nagy szerepe van a szaktanári irányításnak, képviselje ő a logikai vezérfonalat, azonban úgy, hogy a tanulók számára feltétlenül biztosítsa az önálló gondolkodás lehetőségét. A kikristályosodott kérdések és válaszok a következők:

Mit jelent az, hogy az ellenállás 10 ohm?

(Ha a vezető ellenállása 10 ohm, ez azt jelenti, hogy ebben a vezetőben 1 A áramerősséget 10 V feszültség tart fenn, tehát pl. 3 A áramerősséget 30 V feszültség képes létrehozni.)

A feladat adatai által igényelt módon fogalmazza meg, mi a feszültség!

(A feszültség potenciálkülönbség.)

Mennyi itt a feszültség?

(A mi feladatunkban a potenciálok különbsége, tehát a feszültség 20 V.)

Ha ebben a vezetőben 1 A áramerősséget 10 V feszültség tart fenn, akkor ez a 20 V feszültség hány A-t hoz létre?

(A 20 V feszültség ebben a 10 ohm ellenállású vezetőben 2 A áramerősséget tart fenn.)

Mi az alapja az elektromos erőter által végzett munka meghatározásának?

(Az elektromos erőter által végzett munka meghatározásának alapja a feszültség értelmezése. A Q töltésen az elektromos erőter által végzett W munka és a Q töltés egymással egyenesen arányos fizikai mennyiségek, tehát hányadosuk állandó. Ennek az állandónak a neve azon két pont között levő feszültség, mely két pont között az elektromos tér a Q töltésen a W munkát végezte.)

Mit jelent az, hogy a feszültség 20 V?

(A 20 V feszültség azt jelenti, hogy az elektromos erőter által az 1 C töltésen végzett munka 20 J.)

Jelen esetben hány C töltést mozgat ez a 20 V feszültség?

(Mivel a 2 A áramerősség azt jelenti, hogy a vezető keresztmetszetén 1 s alatt 2 C töltés halad át, ezért jelen esetben 2 s alatt 20 V feszültség „szívó” hatására a vezetőn 4 C töltés halad át.)

Az előzmények alapján mennyi az erőter által végzett munka?

(Az előbbieket alapján az elektromos erőter által végzett munka 80 J.)

80 J munka mennyi hőmennyiséggel egyenértékű, tehát mennyi a termelt hőmennyiség?

(A termelt hőmennyiség: $Q = 0,24 \cdot 80 \text{ cal.}$)

b) A Cu elektrokémiai egyenértéke kb. 0,33 mg/As. (Pontos értéke: $k = 0,3295 \text{ mg/As.}$) Határozza meg a Cu elektrokémiai egyenértékének értelmezése alap-

ján, hogy mennyi Cu válik ki a CuSO_4 -oldatból 1 óra alatt 300 A áramerősség hatására!

A feladat fizikai lényegének rövid megvilágítása után a következő kérdések szerepelhetnek. Először írjuk fel a táblára az adatokat.

$$k = 0,33 \text{ mg} \cdot \frac{\text{mg}}{\text{As}}$$

$$I = 300 \text{ A}$$

$$m = ?$$

$$t = 3600 \text{ s}$$

Mit jelent a Cu elektrokémiai egyenértéke?

(A Cu elektrokémiai egyenértéke, 0,33 mg/As azt jelenti, hogy a CuSO_4 -oldatból 1 A erősségű áram hatására 1 s alatt 0,33 mg Cu válik ki.)

Hány mg Cu-et választ ki 1 s alatt a CuSO_4 -oldatból 300 A erősségű áram?

(A CuSO_4 -oldatból 1 s alatt, 300 A-es áram hatására, $300 \cdot 0,33 \text{ mg}$ Cu válik ki.)

Ha az 1 s alatt kiválasztott anyagmennyiség $300 \cdot 0,33 \text{ mg}$, akkor mennyi az 1 óra alatt kiválasztott anyagmennyiség?

(Természetesen 3600-szor ennyi, tehát: $m = 3 \cdot 33 \cdot 3600 \text{ mg}$.)

Mellékes kérdésként megemlíthető, hogy a megállapított tömegérték hány kg, vagy mi az As stb.

c) Mekkora önindukciós feszültség lép fel a 10^2 H önindukciós együtthatójú vezetőben, ha az áramerősség egyenletes változása 2 s alatt 1 A?

Mit jelent a 10^2 önindukciós együttható?

(A 10^2 önindukciós együttható azt jelenti, hogy a másodpercenkénti egyenletes 1 A áramerősség-változás a vezetőben 10^2 V feszültséget indukál.)

Jelen esetben mit mondhatunk az áramerősség-változásról?

(Jelen esetben az áramerősség másodpercenkénti változása 0,5 A.)

Ha tehát a másodpercenkénti egyenletes, 1 A áramerősség-változás 100 V feszültséget indukál, akkor mi a helyzet a jelen esetben?

(Jelen esetben az indukált feszültség nagysága 50 V.)

A tanóra végén, összefoglalásként, írásban is megoldhatunk feladatokat. Az ilyen jellegű munka — amint már az előbbieken említettem — azt a célt szolgálja, hogy a tanulók a gyakorlás eredményeként szert tesznek olyan szintű ismeretekre, melyek növelik az otthoni munkakedvet, másrészt a szaktanár információi alapján megállapíthatja, hogy a következő órán milyen súllyal kell visszatérni bizonyos részletekre. Véleményem szerint az összefoglalás alkalmával megoldásra adott feladatokkal szükségtelen érvényesíteni a differenciáltság elvét. A feladat ugyanis tartalmazza a programozottság jelleget. Tapasztalataim összegezeként a következő megállapításokra jutottam. A gyengébbek irányításra szorulnak. Ezt az irányítást a feladat programozott jellege biztosítja. A jobbak számára ebben a fázisban válik teljesséértékűen használhatóvá — a szükséges területeken — az alapfogalmi ismeret.

Felvetődik a munkasebesség különbözőségének kérdése. A gyengébbek lassabban, a jobbak gyorsabban dolgoznak. Ez a probléma — a megszakás eredményeként is — automatikusan áthidalt, ugyanis a gyengébbek a kérdéseket az adott sorrendben válaszolják meg, míg a jobbak bizonyos kérdéseket kihagynak, és így is helyes eredményhez jutnak, mikor az utolsó kérdést válaszolják meg.

Nézzünk ismét példákat, melyek megvilágítják az előbbieket.

a) Vízszintes asztallapon 3 kg tömegű test van. E testhez kötött, csigán átvett fonal végén 1 kg tömegű test függ. Az asztal lapja és a test közötti súrlódási együttható 0,1.

Milyen törvénnyel kapcsolatos a feladat?
 Fogalmazza meg, mi a rendszert mozgató erő!
 (A rendszer mozgató erő az 1 kg tömegű testre ható nehézségi erő.)
 Állapítsa meg a mozgató erő nagyságát!
 Mi a szerepe ennek az erőnek? („Mit csinál?”)
 Mennyi a mozgató erő által mozgatott összes tömeg?
 Mennyi a súrlódási erő?
 Mennyi a rendszert gyorsító erő?
 Írja fel összegzésként paraméteresen, hogy az összes mozgató erő egy része — 3 N — a súrlódás legyőzésére, másik része — 7 N — a gyorsításra van felhasználva.
 Az előbbi paraméteres forma alapján, vagy más módon, határozza meg a gyorsulást!
 Ha az asztal elég hosszú, mennyi utat tesz meg az asztalon levő test gyorsuló mozgással, amennyiben az 1 kg tömegű test 1 m-re van a padlótól?
 Mennyi ideig mozgott a test egyenletesen gyorsuló mozgással?
 Milyen gyorsulással mozog az 1 kg tömegű test?
 Milyen végsebességgel érkezik meg az 1 kg tömegű test a padlóra?
 Mennyi ekkor a 3 kg tömegű test sebessége?
 Mi történik a 3 kg tömegű testtel akkor, mikor az 1 kg tömegű test megérkezik a padlóra?
 Mekkora erő lassítja a 3 kg tömegű testet?
 Határozza meg a negatív értelemben vett gyorsulás számértékét!
 b) Egy 2 m hosszú inga fonalának végén 2 kg tömegű test van elhelyezve. Az ingát vízszintes helyzetből 2 m/s kezdősebességgel indítjuk.
 Mekkora a test helyzeti energiája az indítás pillanatában?
 Mennyi a test mozgási energiája az indítás pillanatában?
 Mennyi a test összes energiakészlete az indítás pillanatában?
 Fogalmazza meg az energia megmaradásának törvényét!
 Mennyi a test helyzeti energiája abban a pillanatban, mikor áthalad a nyugalmi helyzeten?
 Mennyi a test mozgási energiája paraméteres formában felírva, abban a pillanatban, mikor áthalad a nyugalmi helyzeten?
 Írja fel paraméteresen az előbbi gondolatmenet alapján az energia megmaradásának törvényét!
 Határozza meg, hogy milyen sebességgel haladt át a test a nyugalmi helyzeten!
 Mennyi lehet elvileg a test helyzeti energiája a lengésidő második negyedének végén?
 c) Hány cm^3 , $0,5 \text{ pond/cm}^3$ fajsúlyú fadarabot kell hozzáerősíteni egy 3 cm^3 térfogatú alumíniumdarabhoz, hogy vízben így együtt lebegni tudjanak? (Az alumínium fajsúlya $2,7 \text{ pond/cm}^3$.)
 Fogalmazza meg, mi a felhajtóerő!
 Mi a lebegés feltétele?
 Írja fel a fadarab által kiszorított víz súlyát!
 Írja fel az alumíniumdarab által kiszorított víz súlyát!
 Írja fel a felhajtóerőt!
 Írja fel a fadarab súlyát!
 Írja fel az alumíniumdarab súlyát!
 Írja fel az egész bemerülő test súlyát!
 Ismétlje meg, mi a feltétele a lebegésnek!
 Határozza meg numerikusan a fadarab térfogatát!

A grafikonok készítése vagy leolvasása is nagy segítséget jelent a tanulóknak mennyiségek kapcsolatának megértésében, elmélyítésében. A szaktanár pedig képet nyer az egyes tanulók tudásszintjéről és a közös munka eredményeiről, hiányosságairól.

a) Lehet az óra végi összefoglalás egyik részlete pl. a rezonanciagörbe precíz értékelése.

b) Tegyük fel, hogy az órán kvantitatív jellegű frontális vagy demonstrációs kísérlet eredményeként született meg a Snellius—Descartes-törvény. A mért szögek sinusának megállapítása, majd $\sin i$ — $\sin r$ koordináta-rendszerben történt ábrázolása alapján kaptuk az egyenest, melyből arra következtethetünk, hogy a beesési szög és a törési szög sinusának hányadosa az illető két szög esetén állandó, és bárhogyan is változtatjuk a beesési szöget, a törési szög ehhez

úgy változik, hogy a beesési szög sinusának és a törési szög sinusának hányadosa állandó marad. Foglalkozhatunk tehát azzal, hogy bizonyos beesési szögekhez meghatározzuk a törési szögeket, ill. fordítva, természetesen bizonyos hibahatárok között.

c) A nyílt folyamatok megtárgyalása, a körfolyamatok megemlézése után — mintegy az addigiak összefoglalásaként — adható a következő feladat, melyhez tartozó grafikon írásvetítővel kivethető. Elemezzük az ábrán látható részfolyamatokat!

Legyen példaként megemlítve egy olyan részfolyamat, melyről a következők mondhatók el:

Izochor állapotváltozásról van szó, tehát érvényes Gay-Lussac II. törvénye.

Állandó térfogaton adott gázmennyiség nyomásának megváltozása egyenesen arányos az eredeti, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten mért nyomásával, a hőmérséklet megváltoztatásával, és függ az anyagi minőségtől, független a hőkiterjedési

együtthatótól, melynek értéke minden gázra $\frac{1}{273\text{ }^{\circ}\text{C}}$ Matematikailag:

$$\Delta p = p_0 \cdot \Delta t \cdot \frac{1}{273\text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Állandó térfogaton, adott gázmennyiség nyomása az eredeti $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten mért nyomásnak $1/273$ részével változik meg, $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet-változás hatására az anyagi minőségtől függetlenül. Matematikailag:

$$p_t = p_0 \left(1 + \frac{1}{273\text{ }^{\circ}\text{C}} t \right).$$

Állandó térfogaton, adott gázmennyiség különböző nyomása úgy aránylik egymáshoz, mint a K skálán mért hőmérsékletük. Matematikailag: $p_1/p_2 = T_1/T_2$.

A termodinamika I. főtételenek matematikai formája szerint: $\Delta U = Q + W$.

A gáz térfogata állandó, tehát $V = 0$. Mivel $+W = p \cdot \Delta V$, tehát $a + W = 0$.

Az ábra szerint a gáz a magasabb hőmérsékletre tartozó izotermáról az alacsonyabb hőmérsékletre tartozó izotermára került. Hőmérséklete csökkent. Ez a tény arról informál bennünket, hogy a gáz belső energiája csökkent.

A gáz a környezetnek leadott hőmennyiséget.

A termodinamika I. főtétele alapján tehát a gáz által a környezetnek leadott hőmennyiség teljes egészében a gáz belső energiáját csökkenti. Matematikailag: $-Q = -\Delta U$.

(Amint láttuk, a gáztörvény megfogalmazása a folyamatiránytól függetlenül, annak figyelembevétele nélkül történt. Helyes, ha megkívánjuk, hogy fogalmazzák meg a folyamatirány figyelembevétele alapján is.)

Végül megemlítem még az óra végi összefoglalás néhány más lehetőségét. Nyilvánvaló, hogy az előbbieken és az alábbiakban említett, ill. említésre kerülő lehetőségeken kívül még számos megoldás áll rendelkezésünkre, melyek az adott célt szolgálják.

a) Bizonyos ábrák, rajzok elemzése.

b) Modellek, gépek, egyéb eszközök működésének megbeszélése.

c) Órán el nem végzett kvalitatív vagy kvantitatív jellegű kísérlet kivitelezése, melynek során egy-két tanuló munkálkodik a szaktanár irányításával, ill. ellenőrzése mellett.

d) Órán el nem végzett kvantitatív vagy kvalitatív jellegű frontális kísérlet kivitelezése.

Misley Győző
szakfelügyelő
MÁTÉSZALKA

Beszámoló az integrált történelem-fizika órák tapasztalatairól

A középfokú oktatás hatékonyságának növelésére, tartalmának korszerűsítésére számos elképzelés látott napvilágot. Kiváló tudósaink, újságírók, pedagógusok és szülők, sőt újabban maguk a tanulók is élénken foglalkoznak az oktatást érintő problémákkal.

A következőkben azokról a tapasztalatainkról számolunk be, amelyeket közösen tervezett és vezetett történelem—fizika óráinkon szereztünk.

Választott témáink:

I. A heliocentrikus világkép kialakulása, Kepler törvényei (szakközépiskola II. oszt.)

2. Műszaki és természettudományi eredmények a XIX. század első felében (szakközépiskola III. oszt.)

A témaválasztás indokolása

II. osztályban:

A nagy földrajzi felfedezések, a polgárság kialakulása, tehát a XV—XVI. század európai történelmének nagy eseményei gyakorlatilag egy időre esnek a periodikus mozgások tárgyalásával a fizikaanyagban. A fizikusnak és történésznek ezáltal lehetősége nyílik olyan sajátos óra tartására, amelyben az összefüggések a korábban külön-külön megismert fogalmak alkalmazásával, az egyes tárgyak határain mintegy átlépve, a korra és valóságra jellemzőbben mutathatók be. Az alap-felépítmény fejlődésének és viszonyának megértéséhez olyan példa ez a kor, amelyben a termelőerők fejlődése nyomán, a kapcsolódó tudományos eredményekre támaszkodva — és itt első helyre kerül Kopernikusz, Galilei, Kepler munkásságának méltatása — olyan új eszmék bontakoztak ki, amelyek ilyen vagy olyan formában, de a polgári társadalom világnézetének alapvonalait rajzolták ki. A közös feladat egyidejű megoldásától részben időmegtakarítást vártunk, részben jobb tanítási eredményeket. Vállalkozásunkkal hangsúlyozni akartuk, hogy az adott órákon közvetített, feldolgozott ismeretek különösen nagy jelentőségűek, emellett meg akartuk mutatni tanulóinknak, hogy léteznek az egyes tantárgyak kereteibe be nem illeszthető összefüggések is.

Élményt nyújtó, sokoldalú órát akartunk a tanulók aktív közreműködésével, hogy érzelmeikre is hatva, fokozzuk bennük a művelődés iránti szeretetet, és bebizonyítsuk: képesek egy-egy ilyen sűrítettebb tartalmú óra követésére és az így feldolgozott ismeretek elsajátítására.

III. osztályban:

Decemberben kerül sor történelemből a XIX. század első felének megismerésére. A tanítási egység a kor kultúráját, képzőművészetét, tudományos és technikai eredményeit bemutató órával zárul. Erre az időre fizikából is kirajzolódhatnak a klasszikus fizika határai, és ismertté válnak azok az általános természeti alapelvek is, amelyek világnézeti szempontból különösen fontosak.

Erről a korról írja Engels: „olyan kor volt ez, amelynek óriásokra volt szüksége és óriásokat is szült, a tudás, a szellem és a jellem óriásait...”

Ugy véljük, hogy a jelenlegi tanterv és tankönyv nem hangsúlyozza eléggé ennek a fordulónak a jelentőségét, amelyben a természettudományok eredményei és ezen eredmények termelő gyakorlattá válása közvetlenül meghatározták a társadalom további fejlődését. A történész azonban egyedül nem tud elég

meggyőzően érvelni és a tudományos eredményeket megfelelően rangsorolni. Természettudományos oktatásunkból is hiányoznak azok a gondolatok, amelyek a tudományos eredmények átfogó eredményeit adnák, így például sem a fizika-, sem a kémiatanítás nem fordít kellő időt arra, hogy megfelelően méltassa a fizika és kémia tudományában ebben a korban bekövetkező óriási fejlődést, az egyidőben jelentkező differenciálódási és integrálódási folyamatokat.

Úgy éreztük, hogy tenni kéne valamit, ami a későbbi önművelődés számára is iránymutató, és úgy véltük, a történelemóra atmoszférája jó közeg lesz olyan nevek számára, mint Faraday, Robert Mayer, Wöhler, Avogadro, Joule, Maxwell stb. Ideillőnek éreztük annak méltatását is, hogy mekkora előrelépést jelentett mind a fizikában, mind a kémiában a modellkonstruálás mint kutatási módszer, és hogy mennyire nőtt a tudományos kutatás hatékonysága a rendszeresen megjelenő tudományos folyóiratok elterjedése nyomán. Így tehát a történelemóra nemcsak a vonatkozó tényanyag feldolgozására, hanem az egy-egyes fizikai-természettudományos világnép formálására is lehetőséget kínált, amit tehetségünk szerint igyekeztünk ki is aknázni.

Az órák vezetése, tartalma

A II. osztályban a fizika-, a III. osztályban a történelemórát használtuk fel a kísérletre.

Éltünk azokkal a lehetőségekkel, amelyeket a közösen tartott óra olyan téren nyújtott, hogy a manuális munkában segítsük egymást. Így pl. bekapcsoltuk és kezeltük egymásnak a diavetítőt, lemezjátszót, segítettünk egymásnak a táblavázlat felírásában, ami várákosunkon felüli időnyereséget és az óra menetében nagyobb gördülékenységet biztosított.

A felvetőtött formai, szervezési problémákat, kettőnk szerepét az óra vezetésében a tartalom sajátos logikájának rendeltük alá. Szerencsénkre mindkét osztályban már az óra kezdetén igen jó légkör alakult ki, ami számos előre nem tervezhető részletkérdés megoldásához segített. Utólag mi is csodálkoztunk, és persze nagyon örültünk is annak, hogy milyen egyszerűen fel tudtunk oldódni, és hogy egyáltalán nem feszélyezte a tanulókat sem a szokatlan helyzet.

Mindkét osztályban ellenőriztük az aktuális feladatok teljesítését, azonban osztályzatot csak az órarendnek megfelelő tárgyból adtunk. A II. osztályban az általános tömegvonzás, a III. osztályban a XIX. század első felének képzőművészete volt az ellenőrzés tárgya.

Óravázlataink:

A heliocentrikus világnép kialakulása a XVI—XVII. században. Kepler törvényei

Osztály: II/c

Időpont: 1974. november 14., 5. óra

Tanárok: Szentmihályi Rózsa, dr. Paál Tamás

Nevelési cél: Materialista világnézetre, a jelenségek egyetemes összefüggésének tudatos keresésére való nevelés.

Óratípus: Új típusú, kombinált (rendszerzés, új ismeret feldolgozása).

Az óra részei:

1. Szervezés

Tanári közlés

2. Előkészítés

2.1. A hellénisztikus kor csil-
lagászati világnépének
vázlatos áttekintése.

Rendszerzés

Önálló tanulói beszámoló + beszélgetés

Nemzetközi továbbképző tanfolyam Belgiumban

1975. augusztus 17–24-e között már tizenhatodik alkalommal rendezte meg a belga Kulturális Minisztérium a „Cours Internationaux Post-Universitaires” néven ismert, középiskolai tanárok számára szervezett nemzetközi továbbképző tanfolyamot. A tanfolyam szervezését és rendezését — minden szempontból igen magas szinten — ezúttal a liégei Sart Tilman Egyetem vállalta magára. Az igen népes konferencián Magyarországot képviselte a legkisebb (négyfős!) létszámú küldöttség.

A tanfolyam matematika, fizika, kémia és biológia szekcióra tagozódott. A szekciók munkáját az energiatermelés, tárolás, szállítás, az energiáinség determinálta. A közel ötven előadásból alig volt olyan, amelyiken csak egy-egy szekció vett volna részt. Az előzetes program már sejteni engedte, hogy mind a szaktudományokban, mind a gyakorlati pedagógiában egyre sürgetőbb igényként jelentkezik az integráció kényszere. A matematika sajátos problémáit a természettudományokkal, a gráfelmélettel kapcsolatos igen értékes előadások kapcsolták össze. Az igen átgondolt, szakmailag nagyon értékes előadások mellett kivételes élményt jelentett látni az Atomfizikai Intézet ciklotronját, az egyetem kutatói és hallgatói laboratóriumát. Azok az előadások, amelyeknek az energiatermelés távlatai volt a témája, nemcsak szakmailag mondtak újat, de hasznos információkat, módszereket adtak a gyakorlati pedagógiához is. Nagy visszhangja volt azoknak az előadásoknak, amelyek a fúziós energiatermelés távlatait vették bonckés alá. Az előadók olyan kísérletekről számoltak be, amelyek ugyan napjainkban még nagyon költségesek, de minden remény megvan arra, hogy a belátható jövőben kifizetődővé váljanak. Az egyhetes intenzív tanfolyamot jó ízléssel összeválogatott kulturális programok tették oldottá.

Ujj János
Budapest
József Attila Gimnázium

Évfordulók

300 évvel ezelőtt, 1676-ban hozta nyilvánosságra Olaf Römer azokat a csillagászati bizonyítékokat, amelyek a fény véges terjedési sebessége mellett szólnak. Az általa megfigyelt jelenség leírását megtalálhatjuk például a szakosított tantervű osztályok III. osztályos tankönyve 2. kötetének 210. oldalán, ezért itt, helyszűke miatt, csak kevésbé hozzáférhető adatokat közlünk.

Römer 1671-ben került Koppenhágából Párizsba, ahol az Akadémián hamarosan bekapcsolódott a Jupiter-kutatásba. Munkatársa Picard volt. Römer 1676 szeptemberében közölte az Akadémiával, hogy az első Jupiter-hold fogyatkozásai, amelyeket novemberre vártak, kb. 10'-cel később lépnek fel, mint az augusztusi megfigyelésekre alapozott számítások mutatnák. Valóban, november 9-én megfigyelték, hogy az aznap estére, 5^h 25' 45"-re kiszámított fogyatkozás csak 5^h 35' 45"-kor kezdődött meg. Römer 1676. november 22-én előadást tartott az Akadémián, ahol kifejtette elméletét, és azt állította, hogy a fénynek 22'-re van szüksége ahhoz, hogy a Föld-pálya átmérőjét befussa. Számszerű eredményeit az 1671–72–73-ban végzett megfigyeléseire alapozta. Sajnos, Römernek jóformán minden feljegyzése elégett 1728-ban, halála után 18 évvel, mielőtt még egyik tanítványa, Peter Horrebow kiadta volna őket.

100 évvel ezelőtt Eugen Goldstein a nagy ritkítású kisülési csőben fellépő sajátos sugárzást elnevezte katódsugárnak. Más elnevezést is alkotott: például a katódsugár deflexióját. Ez abban áll, hogy a sugár egy második katód mellett elhaladva eltérül. Kezdetben még azt hitte a katódsugárról, hogy elektromágneses sugárzás.

150 éve, 1826-ban végezte el Fresnel interferenciavizsgálatait a biprizmával. Ugyanez évben alkotta meg Bessel a másodpercinga elméletét, és végzett méréseket vele.

Légrádi Imre
szakfelügyelő
Sopron, Széchenyi Gimnázium

VÁLTAKOZÓ FESZÜLTSG MÉRÉSE A TANULÓKÍSÉRLETI V/A MŰSZERREL

Az általános iskolai fizikai egység-csomag V/A műszere csak egyenáramú mérésekre alkalmas. Egy kis adapter segítségével egyszerűen alkalmassá tehetjük váltakozó feszültség mérésre is. Így lehetővé válik a 8. osztályban az V. sz. fizikai gyakorlat 1. feladatának mérő jellegű elvégzése. Az adaptert méréskor a műszer hátoldalán levő alapkivezetéshez előtétként kapcsoljuk. (A többi csatlakozóhelyet nem használjuk.) Az alább ismertetésre kerülő eszköz a H 13. típusú műszerhez készült (álló, 10 mA; 60 mV) 25 V-os méréshatárra. Több méréshatár nem is szükséges az általános iskolában. Lényege, hogy feszültségméréskor az alapműszeren átfolyó váltakozó áramot egy diódával egyenirányítjuk, és megfelelő előtétellenállással (függetlenül a beépített előtét-ellenállásoktól) a kívánt méréshatárt (25 V) beállítjuk.

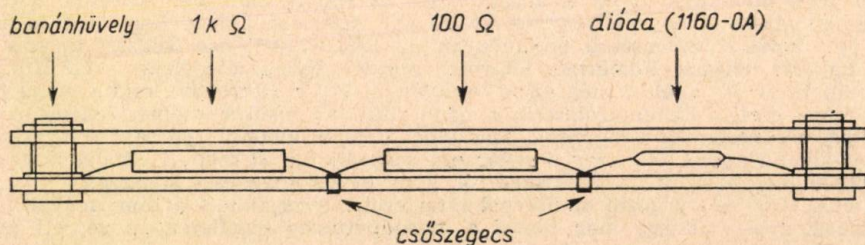
Diódaként a legolcsóbb, gyengeáramú germániumdióda is megfelel pl. az OA 1150, OA 1151, OA 1160, OA 1161, OA 1172 stb. A diódával akkora ellenállást kapcsoljunk sorba, hogy műszerünk mutatója az áramátalakítóból nyert 24 V-os váltakozó feszültség hatására a megfelelő skálaértéken állapodjon meg. (Pl. a 0–5 skálabeosztás esetén 4,8-en. Így $2 \times 4,8 = 24$.) Célzerű egy hitelesítő műszeren is ellenőrizni a 24 V-ot. E célra az Elektrovaria műszere is megfelel.

A szükséges ellenállás értéke tapasztalati úton állítható be. (A diódák szórása miatt számszerűleg nem adható

meg pontosan.) Ezért két ellenállást kapcsoljunk sorba a diódával, így egyik vagy másik ellenállás korrigálásával könnyen elérhetjük a megfelelő értéket. Az általam elkészített 10 db adapter esetén a kétsoros ellenállás eredője 1,1 kohm és 1,2 kohm között volt. (A fenti diódák vegyesen kerültek felhasználásra.) Ezt az értéket biztosíthatjuk a kereskedelmben kapható 1 kohm + 100 ohm-os értékekkel. Ez az érték általában alacsony. (A műszer jobban kitér.) A korrigálás úgy történik, hogy az egyik ellenállást (vagy mindkettőt) tűreszelővel vagy vasfűrésszel a palástján kissé bereszelve (kereszt irányban) annyira, hogy a műszer a helyes értéket mutassa. (Bereszeléssel az ellenállás nő.) A reszelhetőség érdekében a vásárolt ellenállások legalább $\frac{1}{2}$ W-osak legyenek. Az adapter szerelőlapja 2×15 cm-es bakelit. A lapocska végein egy-egy banánhüvely biztosítja a csatlakoztatást, közöttük pedig két csőszegecs (vagy csavar) teszi lehetővé a három alkatrész összeköthetőségét. (Legjobb a forrasztás.) A szerelőlapot egy hasonló méretű fedőlap zárja. A borítólapot a két banánhüvely anyacsavarja rögzíti. Kis műanyag cső távtartóként van a banánhüvelyre húzva. A két lap közti alkatrészek így nem sérülhetnek meg. Lásd: 1. ábra.

A műszerhez való csatlakoztatást a 2. ábra mutatja.

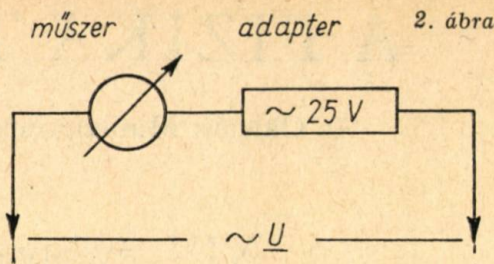
Az adapter borítólapján célszerű felüntetni a 25 V-os méréshatárt. A tanulóknak az eszköz alkalmazása egy-



1. ábra

szeri bemutatás után már nem okoz gondot. A leolvasott értékek a lineáris skála elején sem mutatnak olyan eltérést, mely a műszer tanulókísérleti alkalmazását zavarná. Az adapter a forgalomban levő másik tanulókísérleti műszerfajtaéhoz is elkészíthető az előbbieik alapján.

Nagy Imre
szakfelügyelő
Gara, Általános Iskola



Új tanszer

GOLYÓS SZIMULÁTOR

(Molekuláris jelenségek modellkísérleti eszköze)

Az anyag molekuláris szerkezete, megfelelő szinten, mind az általános, mind a középiskola fizika (és kémia) tanításában jelentős helyet foglal el. A kísérleti bemutatások azonban a vonatkozó jelenségekkel kapcsolatosan általában csak a kezdeti állapotokat, majd az eredményeket szemléltetik. A változások megfigyelése és a mérési eredmények egybevetése útján kísérletileg eljuthatunk a törvények megfogalmazásához is, de a jelenségek magyarázatának megértését csak modellkísérletek bemutatásával tehetjük igazán szemléletessé. Pl. a gáztörvényeket mérőkísérletekkel megállapíthatjuk, de a belső lényegi folyamatokat, a jelenségek magyarázatául szolgáló molekuláris hőmozgást csak modellkísérletekkel szemléltethetjük.

Tehát a természeti jelenségek közvetlen vagy közvetett megfigyelése mellett a modellkísérletek is jelentőségek a tanulás és tanítás folyamatában.

A tanterveket és azok követelményeit áttekintve, az anyag molekuláris szerkezetével kapcsolatos modellkísérletek bemutatása és megfigyelése a következő témáknál különösen hasznos: Brown-mozgás, Boyle—Mariotte törvénye, Gay-Lussac I. törvénye, Gay-Lussac II. törvénye, Diffúzió, Ozmózis, Párolgás, Szakaszos lepárlás, Folyadék és gőz dinamikus egyensúlya, Szublimáció, továbbá — csak a középiskolák részére — a radioaktivitás területéről az Izotópszétválasztás, Radioaktív bomlás.

Valamennyi téma modellkísérletekkel való szemléletessé tétele viszonylag egyszerű előállítással. Megdörzsölt plexirúddal, Wimhurst-géppel vagy Van de Graaff-szalag-generátorral különösebb nehézség nélkül működtethető, az írásvetítő alkalmazásával pedig az egész osztály számára megfigyelhető kísérleti eszközzel megoldható.

Az eszköz készítésének alapötletét Terényi Lajos és Flórián Szabó Zoltán gimnáziumi tanárok újítási javaslatából vettük, amelyet, különös tekintettel az alkalmazhatósági terület bővítésére és a kivitelnek egyéb gyártmányainkhoz való alkalmazására, továbbfejlesztettünk.

Az eszköz egy kettős dobozból és tartozékaiból áll. A kisebb doboz tulajdonképpen egy állítható lábakon álló, a golyócskák számára kialakított, változtatható alakú és megosztású bekerített tér (tálca), ami egy nagyobb, fedőlappal ellátott átlátszó műanyag dobozban nyer elhelyezést. Ennek oldallapján plexilappal zárható két nyílásán át bedughatók a feszültséget bevezető banándugók, és kiönthető az egyik kísérlet során a tálca furatán lehullott golyócskák (2. ábra).

Tartozékok: 2 db véglap, 3 db fésűlap, 2 db lejtő, 2×20 db golyócska, 3 db molekulamodel, 2 db permanens mágnes és 1 db zárólap.

A külső doboz egyrészt az egyes kísérletek során a tálcáról kiugró, illetve a tálca alaplapjának furatán áteső golyócskák elgurulását akadályozza, másrészt az eszköz tartozékainak szállítására is alkalmas tárolódoboz.

Bihari Sándor
TANÉRT

A FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata

XIV. évfolyam 1975. év

Szerkesztő: Dr. Varga Lajos

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, dr. Kedves Ferenc, Kovács Lóránt, Kugler Sándorné,
Nyilas Dezső, Páhán István, Vidó Imre, Wiedemann László

ÁLTALÁNOS ISKOLA

Módszertani cikkek

Bálint József: Az áramkör fogalmának dialektikus kialakítása az általános iskolában ...	5/129
Bellay László: Néhány gondolat a természet-tudományos nevelésről egy tanácskozás után	2/38
Csákány Antalné: A hőtan tanításának egy módja az általános iskolában	2/42
Gergely Péter: Az általános iskolai komplex gyakorlati szeminárium tapasztalatai Pest megyében	1/10
Kandász László: Fizikai feladatlap	3/78
Dr. Makranczy Béla: A fizikai fogalmak alakulásának vizsgálata	1/2
Pápai Gyula: Koncentrációs lehetőségek az „újszerű” matematika tanításával	4/97
Sághi Zoltán: Javaslat a tört alakú mértékegységekre vezető összefüggések általános iskolai tanítására	3/72
Schärer Mihályné: Tapasztalataim a tanulói kísérletezés terén a 7. osztályos hőtanból ..	3/76
Szűcs Barna: Tapasztalatok az általános iskolai fizikatanításról	4/104
Úttörőfizikusok országos versenye (1975) ...	5/137
Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Az általános iskolai témazáró feladatlapokkal végzett vizsgálat eredményei, III. rész	1/9
Zátonyi Sándor: A környezetvédelemmel kapcsolatos oktatási és nevelési lehetőségek az általános iskolai fizikatanításban	2/46
Zátonyi Sándor: Az átdolgozott 7. és 8. osztályos fizikatanítványról	4/106

KÖZÉPISKOLA

Módszertani cikkek

Dr. Bori István: Középiskolai fizikatanításunk 30 éve	3/65
Czellár Sándor—dr. Gergely Lajos: Kis méretű, elektronikus szabályozású fémtermosztát	3/92
Holics László—dr. Tasnádi Péter: A súrlódási erő (I., II. rész)	4/109, 5/141
Juhász András—Ujj János: Állóhullámok ..	3/82
Dr. Kovács László: A regionális tanulmányi versenyek szerepe a tehetséges tanulók képességeinek fejlesztésében	1/17
Körtvélyesi János: A feleletválasztásos feladatok alkalmazása a fizika tanításában ..	1/13
Légrádi Imre: Módszertani megjegyzés az egyenletes körmozgás tanításához	3/89
Michalovszky Csaba: A környezetvédelemmel kapcsolatos oktatási és nevelési lehetőségek az általános tantervű gimnáziumi fizikatanításban	2/48
Piacsek István: A közegellenállásról	2/55
Szűcs Barna: Gondolatok a gimnáziumi tanmenetekről	2/49
Tóth László: Kísérletek bemutatása írásvetítővel (I., II. rész)	4/119, 5/153
Ujj János: A fotoeffektus kimutatása oszcilloszkóp segítségével	2/59
Dr. Wiedemann László: Ohm törvénye és elektromos vezetés tértöltés jelenlétében (I., II. rész)	4/112, 5/144

ESZKÖZÖK, FILMEK

<i>Győri Antal:</i> Egyszerű elektronkapcsoló TANÉRT-eszközökhöz	1/24
<i>Ujj János:</i> Háromdimenziós modell a gázok kinetikus elméletének tanításához	4/122
<i>Zsádel László:</i> Iskolánk új fizika-szaktan- terme	5/158

HÍREK, MEGEMLÉKEZÉSEK

Hazánk felszabadulásának 30. évfordulójára	1/1
In memoriam: Dr. Makai Lajos	2/B/3
<i>Dr. Kasperek Lászlóné:</i> Dr. Segner János András szobrának leleplezése Debrecenben	4/B/3
<i>Dr. Kedves Ferenc:</i> Általános iskolai fizika- tanári ankét Egerben	2/36
<i>Soós Károly:</i> Középiskolai tanári ankét Nyíregyházán	4/127
<i>Vidó Imre:</i> Felszabadulásunk vívmánya, a 8 osztályos általános iskola	2/33
<i>V. Szalay Ilona:</i> Százéves a félvezető-egyen- irányító	2/60

ÜTLETSAROK

<i>Finta András:</i> Mozcgástani kísérletek százez- red másodperces időmérővel	1/29
<i>Győri Antal:</i> A szinuszos rezgés demonstrá- lása	1/28
<i>Hajdú István:</i> Függönykarika készítése a gu- midinamométeres kísérletekhez	1/28
<i>Kiss Antal:</i> Alaptábla a 8. osztályos kísérle- tekhez	2/63
<i>László Péterné:</i> A radioaktív bomlástartórvény modellkísérlete	1/31

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Csáki Frigyes: Bevezetés az automati- kába (<i>Dr. Rubóczky István</i>)	1/B/III.
Kiss Árpád: A tanítás programozása (<i>Z. S.</i>)	1/32
Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József: Oktatási programok a fizika tanításához. Elektro- mosságtan I. rész (<i>Zátonyi Alajos</i>)	2/64
Aleksander Lewin: A nevelés rendszere (<i>Dr. Rubóczky István</i>)	3/B/III.

KÜLFÖLD

<i>Dr. Kedves Ferenc—dr. Kovács László:</i> A kvantummechanika tanítása (Nemzet- közi tanácskozás Bécsben, 1974. november 8—9.)	3/95
--	------

Ajánlott szakirodalom

- Budó Ágoston*: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston*: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Dér—Radnai—Sós*: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft
- Dér—Radnai—Sós*: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak
- Párkányi László*: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László*: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László*: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi*: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Némedi István*: Asztronautika (Rsz.: 29 203/V.) Fűzve: 8,— Ft
- Holics László*: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft
- Holics László*: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- Kovács Mihály*: Néhány kibernetikai játékgép
(Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft
- Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József*: Oktatási programok
a fizika tanításához I. (Rsz.: 52 632/I.) Fűzve: 21,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Mechanika. Elméleti fizika I.
(Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- Dr. Varga Lajos*: Tanulói kísérletezés a fizika
tanításában (Rsz.: 52 558) Fűzve: 18,50 Ft

Most jelent meg

- Bellay László*: Hogyan tanuljunk fizikát?
2. könyv (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft
- Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József*: Oktatási programok a fizika
tanításához II. (Rsz. 52 632/II.) Fűzve: 14,50 Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Klasszikus erőkerek.
Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Rugalmasságtan.
Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Szántó Lajos*: Többet, jobban fizikából. (Rsz.: 19 012) Fűzve: 7,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a K Ö N Y V E S B O L T O K B A N

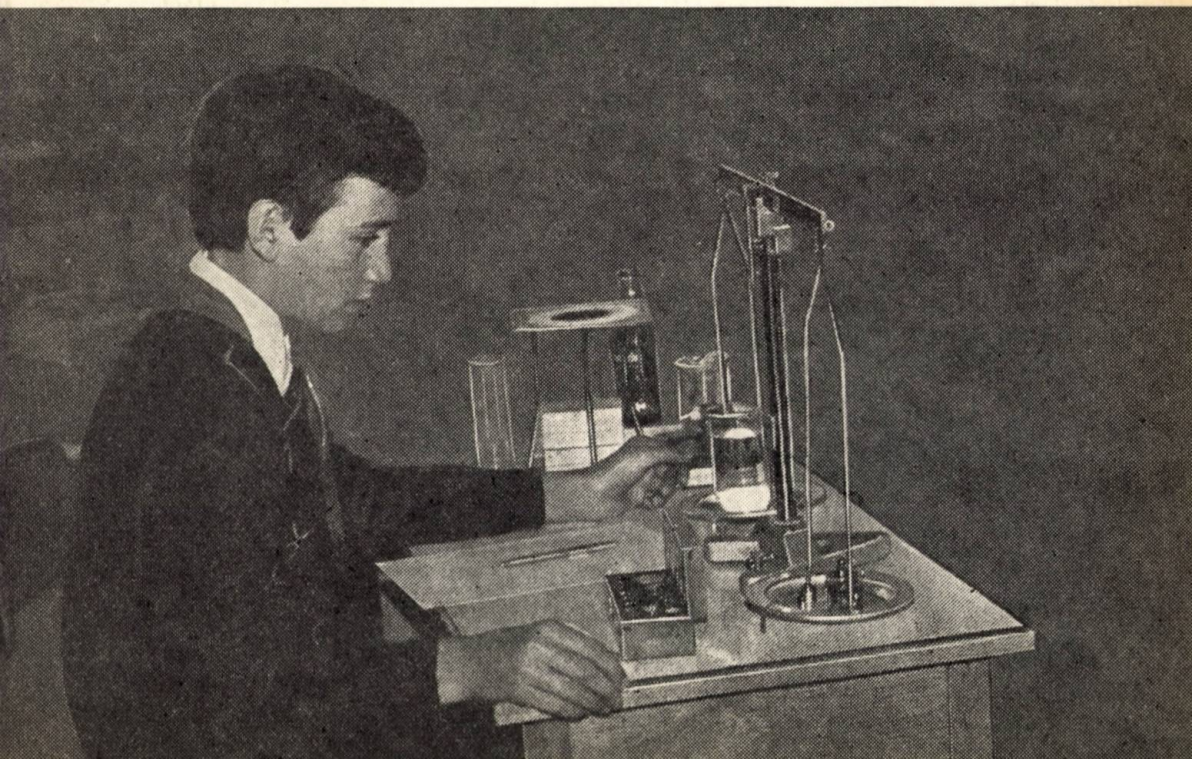
A 4 FIZIKA TANÍTÁSA

1976

XV. évf.



Az Oktatási Minisztérium Módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

DR. VARGA LAJOS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, KUGLER
SÁNDORNÉ, NYILAS DEZSÓ,
PAHÁN ISTVÁN, VIDÓ IMRE,
DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: 1071 Budapest VII.,
Gorkij fasor 17–21. CPI Fizika Tanszék.
— Telefon: 228-203, 228-233, 228-609
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay
utca 10–14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül,
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi
jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre:

14,— Ft

7006 Révai Nyomda, Budapest
F. v.: Povárny Jenő

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépeljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6–8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

Címképiünk: *Mérési feladat megol-
dása az „Úttörőfizikusok országos
versenyén”*
(Varga Lászlóné cikkéhez)

TARTALOM

Dr. Varga Lajos: Az általános iskolai és a gim- náziumi új fizikatanterv	97
Dr. Wiedemann László: A szemléletesség és a fi- zika kapcsolatáról	106
Kotek László: A tömeg fogalmának általános iskolai kialakítása	110
Berkes József: Az ellenállás hőmérsékletfüggése	113
Varga Lászlóné: Úttörőfizikusok országos ver- senye (1976)	115
Dr. Patkó György: Ifjú fizikusok köre Egerben .	119
Ronyecz József: Tanulókísérleti sorozateszköz a mechanika tanításához (1974)	122
Könyvismertetés (Oláh Sándor; dr. Rubóczky István)	127

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Лайош Варга: Новые учебные программы по физике общеобразовательной школы и гимназии	97
Д-р Ласло Видеман: О связи физики и нагляд- ности	106
Ласло Котек: Формирование термина массы в общеобразовательной школе	110
Йозеф Беркеш: Как зависит сопротивление от температуры	113
Ласло В. Варга: Общегосударственное соревно- вание пионеров-физиков (1976)	115
Д-р Дьёрдь Патко: Кружок молодых физиков в городе Эгер	119
Йозеф Ронеч: Серии исследований учащихся к преподаванию механики (1974)	122
Книги (Шандор Олах, д-р Иштван Рубоцки) .	127

INHALT

Dr. Lajos Varga: Der neue Lehrplan für die All- gemeine Schule und das Gymnasium	97
Dr. László Wiedemann: Anschaulichkeit und Physikunterricht	106
László Kotek: Unterricht des Begriffes Masse in der Allgemeine Schule	110
József Berkes: Temperaturabhängigkeit des Wi- derstandes	113
Frau László Varga: Olympiade der Pionir-Phy- siker (1976)	115
Dr. György Patkó: Arbeitskreis Junge Physiker in Eger	119
József Ronyecz: SEG-Satz zum Unterricht der Mechanik (1974)	122
Bücherbesprechung (Sándor Oláh, Dr. István Rubóczky)	127

Az általános iskolai és gimnáziumi új fizikatanterv

Folyóiratunk ez évi számaiban rendszeresen tájékoztattuk olvasóinkat az új tantervek alakulásáról: a tantervi tervezetekről, azok társadalmi vitáinak főbb tanulságairól, a tantervi tervezetek alapján végzett kísérleti tanítások tapasztalatairól.

A tantervi tervezetekkel kapcsolatos viták 1976 tavaszán lezárultak. A viták sorát a MTA Elnökségi Közoktatási Bizottságának Természettudományi Albizottságával folytatott tantervi egyeztetés fejezte be. Így a gyakorló pedagógusok, kutatóintézetek, tanárképző intézmények észrevételein, javaslatain túl a Természettudományi Albizottság kívánságait is figyelembe lehetett venni a tantervek véglegesítésében.

Az így kialakult és most már véglegesnek tekinthető tantervekből — terjedelmi korlátok miatt — ezen a helyen csak a tananyagot ismertetjük. Újdonság természetesen nemcsak a tananyagban van; az eddigi tantervekhez viszonyítva például részletesebb az új tantervekben a feladatok, de főleg a követelmények meghatározása.

Folyóiratunk ez évi 1. számában ismertettük a két iskolatípus természettudományi új óratervét. Ugyanott már említettük azt is, hogy a tantervek két kategóriában tüntetik fel a tananyagot; a kötelező *törzsanyag* és a tanár számára ajánlott *kiegészítő anyag* kategóriájában.

Általános iskola

6. osztály (évi 64 óra)

I. Kölcsönhatás, erő, mozgás (kb. 14 óra)

Törzsanyag

Kölcsönhatások. Konkrét példák a fizikai kölcsönhatásokra a fizika különböző témaköreiből.

A magára hagyott test mozgásának megfigyelése. Az egyenesvonalú egyenletes mozgás.

A nyugalmi állapot és a mozgásállapot. A testek tehetetlensége, a tömeg.

A mozgásállapot megváltoztatásában megnyilvánuló kölcsönhatások. Az erő mint a mozgásállapot megváltozásában megnyilvánuló kölcsönhatás mértéke. Erő, ellen-erő. Az erő ábrázolása.

Erőfajták. Kölcsönhatások egymással érintkező testek között: izomerő, súly, súrlódási erő, közegellenállási erő, rugalmassági erő.

Összefüggés az erő, a test tömege és a mozgásállapot megváltozása között (kvalitatíven).

Kölcsönhatás egymással nem érintkező testek között: gravitációs erő, mágneses és elektromos vonzó- és taszítóerő.

Összefüggés az erő, a test tömege és a mozgásállapot megváltozása között (kvalitatíven).

Alakváltozás az erő hatására. A rugós erőmérő.

Az erő jele, mértékegysége, mérése.

A testek súlya és tömege.

Egyenlő térfogatú testek tömegének összehasonlítása. A sűrűség.

Kiegészítő anyag

Példák nem fizikai kölcsönhatásokra. Az égitestek mozgása. A rakéta működési elve. A test súlyának változása a Földön, a test súlya más égitesten. A súlytalanság.

A tömeg kiszámítása a sűrűségből és a térfogatból. A térfogat kiszámítása a sűrűségből és a tömegből.

II. Az energia, a munka és a hő (kb. 18 óra)

Törzsanyag

Kölcsönhatások energetikai vizsgálata a fizika különböző területeiről vett példák. Az energia általános fogalma.

Energiafajták: helyzeti, mozgási, fény-, kémiai, atom-, belsőenergia.

Az energia átalakulása. Az energia megmaradásának törvénye.

A mechanikai energiaváltozás mértéke; a munka kvalitatív fogalma. A munkavégzés, mint a mechanikai kölcsönhatásokban bekövetkező energiaváltozás folyamata és mértéke.

A mechanikai munka kiszámítása, mértékegységei.

Mechanikai energiaváltozások a gyakorlatban.

A Brown-mozgás. A diffúzió. Részecskék rendszertelen mozgása. A testek korpuszkuláris felépítettsége. A belső energia értelmezése.

A sűrűlódási munka. Felmelegedés sűrűlódás következtében.

A hőmérséklet mint a belső energia jelzője. A belső energia megváltozása sűrűlódási és termikus kölcsönhatás esetén. Az égés, az égéshő, a fűtőérték.

A hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás mint energiaátadás.

Kiegészítő anyag

Az erő kiszámítása a megadott munkából és az útból. Az út kiszámítása a megadott munkából és az erőből.

III. Hőjelenségek (kb. 8 óra)

Törzsanyag

Hőmérséklet-kiegyenlítődé. A fajhő.

A testek méretváltozása felmelegedéskor, lehűléskor. A hőmérsékletmérés elvi alapjai. A hő okozta méretváltozás szerepe, és alkalmazása a gyakorlatban. A víz térfogatváltozása hőmérsékletváltozás esetén, és ennek jelentősége a természetben és a technikában.

A halmazállapotok leírása a részecskék közötti erő nagyságával, a részecskék közötti távolsággal (kvalitatíven).

Halmazállapot-változások: olvadás, fagyás, párolgás, forrás, lecsapódás. Az olvadáspont és a forráspont. Az olvadáshő és a forráshő. A párolgást befolyásoló tényezők.

Az első főtétel.

Kiegészítő anyag

A hőmérő készítésének története. A Kelvin-skála.

Testek különböző tulajdonságainak megváltozása hőmérséklet-változáskor. A sűrűség változása hőmérséklet-változás esetén.

Az energiagazdálkodás problémái.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	kb. 40 óra.
Fizikai gyakorlatra	3 óra.
Üzemlátogatásra	3 óra.
Gyakorlásra, ismételésre, összefoglalásra, ellenőrzésre	18 óra.

7. osztály (évi 64 óra)

I. Az elektromos áram (kb. 18 óra)

Törzsanyag

Az elektromossággal kapcsolatos alapvető baleset-megelőzési ismeretek.

Az elektromos töltés és feszültség. Az elektromos áram. A szabad elektron.

Az elektromos áramkör. Áramforrás, fogyasztók, vezeték. Vezetők és szigetelők.

Áramköri jelölések.

Több fogyasztó az áramkörben. Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása.

Kapcsoló az áramkörben. Áramkörök elemzése kísérleti összeállítás és kapcsolási rajz alapján. Adott feltételeknek megfelelő áramkörök kapcsolási rajzának elkészítése, az áramkör összeállítása.

A galvánelemek. A zseblep. Fogyasztók működésének megfigyelése.

Az áramkör energetikai vizsgálata. Elektromos energiaforrások. A fogyasztók mint energiaátalakítók.

A feszültség mérése. Elemi méréstechnikai jártasságok.

Elemek soros és párhuzamos kapcsolása. Feszültség az áramkörben levő fogyasztó, valamint a párhuzamosan, illetve sorosan kapcsolt fogyasztók kivezetésein.

Változtatható ellenállás az áramkörben. Feszültségmérés a fogyasztó és a változtatható ellenállás kivezetésein.

Az áramerősség mérése. Elemi méréstechnikai jártasságok. Áramerősség-mérés egy fogyasztó esetén, továbbá sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztókat tartalmazó áramkörökben.

Változtatható ellenállás az áramkörben. Áramerősség-mérés az ellenállás változtatása közben.

A feszültség és az áramerősség közötti összefüggés vizsgálata azonos fogyasztó esetén. Ohm-törvénye.

Az elektromos ellenállás, jele, kiszámítása, mértékegysége.

Az ellenállás és az áramerősség közötti összefüggés vizsgálata azonos feszültség esetén.

A feszültség kiszámítása az ellenállásból és az áramerősségből. Az áramerősség kiszámítása az ellenállásból és a feszültségből.

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők.

Sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása, párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása (kvalitatíven).

Kiegészítő anyag

Fogyasztók egymástól függő és független működtetése.

A Volta-elem és a Leclanché-elem szerkezete.

Összefüggés az áramforrás feszültsége és a fogyasztók kivezetésein mért feszültség között. Összefüggés a főágban és a mellékágakban mért áramerősségek között.

A fajlagos ellenállás. Az ellenállás kiszámítása a vezetők méretei alapján.

Összefüggés a sorosan kapcsolt fogyasztók ellenállása és a végpontjaik között mért feszültségek között.

II. Egyensúly a folyadékokban és a gázokban (kb. 10 óra)

Törzsanyag

A nyomóerő hatásának megfigyelése. A nyomás, jele, kiszámítása, mértékegységei. A nyomóerő kiszámítása a nyomásból és a nyomott felületből. A nyomott felület kiszámítása a nyomásból és a nyomóerőből.

A hidrosztatikai nyomás kísérleti vizsgálata. Összefüggés a hidrosztatikai nyomás és a folyadékoszlop magassága, illetve a folyadék sűrűsége között (kvalitatíven).

A közlekedő edények. Egyenlő és különböző sűrűségű folyadékok a közlekedő edényben. Egyensúly a közlekedőedény két szárában levő folyadék között.

A hajszálcsövesség.

Felhajtóerő a folyadékokban. Arkhimédész törvénye. Folyadékban levő testre ható erők egyensúlya.

A levegő nyomása. Torricelli kísérlete.

Felhajtóerő a levegőben.

Kiegészítő anyag

A hidrosztatikai nyomás kiszámítása.
Gázok összenyomhatósága. Összefüggés a zárt térben levő gáz térfogata és nyomása között azonos hőmérsékleten (kvalitatíven).
Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.
A magaslégköri és a mélytengeri kutatások.

III. Az egyszerű gépek és hőerőgépek. A teljesítmény és a hatásfok (kb. 12 óra)

Törzsanyag

Az erő irányának és nagyságának megváltoztatása. Az egyszerű gépek.
Az egyoldalú és a kétoldalú emelő. A forgástengely, az erő és az erőkar.
A forgatónyomaték, jele, kiszámítása, mértékegységei.
Az egyensúly feltétele az emelőn. Az erő és az erőkar kiszámítása.
A lejtő. A test egyensúlyban tartásához szükséges erő mérése; függése a hajlás-szögtől (kvalitatíven).
A mechanikai energia továbbítása: szíjmeghajtás, fogaskerék-meghajtás, hidraulikus meghajtás.
Az energia átalakítása. Az erőgépek.
A hőerőgépek. A gőzturbina és a belsőégésű motorok (a négyütemű benzinmotorok, a Diesel-motor) működésének fizikai alapjai.
A teljesítmény, jele, kiszámítása, mértékegysége.
A munka kiszámítása a teljesítményből és az időből. Az 1 Ws munka értelmezése.
Az idő kiszámítása a teljesítményből és a munkából.
A hatásfok. A hatásfok kiszámítása.

Kiegészítő anyag

A hengerkerék. Az álló- és a mozgócsiga. A csigasor.
Emelőszerű szerszámok és eszközök; alkalmazásuk gépeken.
Az ék, a csavar. A lejtőszerű egyszerű gépek gyakorlati alkalmazásai.
A kétütemű belsőégésű motor működése.
A belsőégésű motorok történetéből.
A teljesítmény kiszámítása megadott erőből és az útból, időből, illetve a sebességből és az erőből.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	40 óra.
Fizikai gyakorlatra	4 óra.
Üzemlátogatásra	3 óra.
Gyakorlásra, ismételésre, összefoglalásra, ellenőrzésre	17 óra.

8. osztály (évi 64 óra)

I. A testek mozgása (kb. 13 óra)

Törzsanyag

A hely és a mozgás relatív jellege.
A mozgások kvalitatív áttekintése. A sebességváltozás, a gyorsulás (kvalitatíven).
Az egyenes vonalú egyenletes mozgás. A sebesség, az átlagsebesség. A sebesség jele, kiszámítása, mértékegységei.
Az út kiszámítása a sebességből és az időből. Az idő kiszámítása a sebességből és az útból.
A tehetetlenség törvénye. Az inerciarendszer alapfogolata.
A mozgásmennyiség. A mozgásmennyiség megmaradása ütközéskor.
A változó mozgás. Mozgás a súrlódási erő és a közegellenállás hatásakor. A súrlódási erőt befolyásoló tényezők.

A szabadesés, az állandó gyorsulás.

A körmozgás, a rezgőmozgás, a hullámmozgás, a hanghullámok kvalitatív dinamikai leírása.

Kiegészítő anyag

A Nap és más égitestek mozgása a Naphoz rögzített koordináta-rendszerben. A bolygók mozgása a Naphoz rögzített koordináta-rendszerben.

A mozgásmennyiség megváltozása és az erőlkedés.

A gáz nyomásának értelmezése.

A közegellenállást befolyásoló tényezők (kvalitatíven).

Energiaterjedés rezgőmozgás és hullámmozgás esetén.

II. Fényjelenségek (kb. 8 óra)

Törzsanyag

A fényvel kapcsolatos kölcsönhatási példák. A fény mint energiahordozó.

A fényforrások. A fény egyenesvonalú terjedése. A fény sebessége.

A fény visszaverődése. A beesési szög és a visszaverődési szög egyenlősége. Párhuzamos fénynyaláb visszaverődése síktükörről, domború és homorú tükörről. A gyújtópont és a gyújtótávolság.

Tárgyak képe a síktükörben, domború és homorú tükörben. A tükörkép tulajdonságai. A valódi és a látszólagos kép megkülönböztetése ernyőre vetíthetőség alapján.

A fénytörés jelentőségének megfigyelése levegő-víz határfelületen, párhuzamos falú üveglemezen, prizmán. A párhuzamos fénynyaláb áthaladása a domború és a homorú lencsén. A domború lencse gyújtópontja, gyújtótávolsága.

A domború lencse képalkotásai. A kép tulajdonságai.

A domború lencse használata egyszerű nagyítóként. A vetítógép vetítőlencséje, a fényképezőgép lencséje.

A fehér fény felbontása prizmával. A szivárvány. A testek színe.

Kiegészítő anyag

Távolságok a világűrben.

A tükrös periszkóp.

A domború és a homorú tükörben keletkező kép megszerkesztése. A domború és a homorú lencse képalkotásának megszerkesztése.

Gyakorlati tudnivalók a vetítógép és a fényképezőgép használatával kapcsolatban. A mozgófilm.

Az emberi szem lencséje. A szemüveg.

A mikroszkóp és a távcső.

Az ultraibolya és az infravörös sugárzás.

III. Az elektromos áram és hatásai. Az indukció (kb. 15 óra)

Törzsanyag

Az elektromos fogyasztók teljesítménye. A teljesítmény kiszámítása, mértékegységei.

A feszültség kiszámítása a teljesítményből és az áramerősségből. Az áramerősség kiszámítása a teljesítményből és a feszültségből.

Fogyasztókon feltüntetett adatok értelmezése.

Az elektromos fogyasztó által végzett munka kiszámítása.

Az áram hőhatása. Melegítő eszközök működésének fizikai alapjai és energetikai értelmezése. A fejlődő hő kiszámítása..

Az áram mágneses hatása. Az elektromágnes.

Az áram mágneses hatásán alapuló eszközök: a relé és az elektromos mérőműszerek.

Az indukált áram és feszültség. Az indukált feszültséget befolyásoló tényezők (kvalitatíven).

A váltakozó áram előállítása.

A váltakozó áram mágneses és hőhatása.

A transzformátor.

Kiegészítő anyag

A fogyasztó által végzett munka kiszámítása a feszültségből, az áramerősségből és az időből.

A fogyasztásmérő.

Az izzólámpa történetéből.

A csengő, az automata biztosító, az egyenáramú motor.

A vasútvillamosítás történetéből.

Történeti vonatkozások. Az indukált áram iránya.

A szikrainduktor és az Otto-motorok gyújtása.

Elektromos energiaátvitel. A háromfázisú rendszerrel kapcsolatos gyakorlati tudnivalók.

A mikrofon, a telefon és a magnetofon működésének fizikai alapjai.

Váltakozó elektromágneses tér kialakulása, az elektromágneses energia terjedése. Az elektromágneses sugárzások áttekintése.

A rádió, a televízió és a velük kapcsolatos gyakorlati ismeretek.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	38 óra.
Fizikai gyakorlatra	3 óra.
Üzemlátogatásra	3 óra.
Gyakorlásra, ismétlésre, összefoglalásra, ellenőrzésre	20 óra.

A fenti tananyag alapján a szegedi Juhász Gyula Tanárképző Főiskola fizikai tanszékének munkacsoportja készíti a 6. osztály számára az új tankönyvet. Az új tankönyv és ezzel együtt az új tanterv kipróbálása is megkezdődött az 1976/77. tanévben. A kipróbálás az OM—MTA Köznevelési Bizottságának égisze alatt az OPI és a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola fizikai tanszékének irányításával folyik.

Gimnázium

I. osztály (heti 2, évi 64 óra)

I. Bevezetés (kb. 2. óra)

A természet megismerési módszerei. A gáz, a folyadék és a szilárd anyag eddig megismert tulajdonságai.

II. Mechanikai és termikus kölcsönhatások (kb. 32 óra)

Törzsanyag

1. *Gáz és állapotváltozásai.* Az ideális gáz modellje. Állapotváltozás állandó térfogaton. A nyomásváltozás energetikai értelmezése, a gáz belső energiája. Állapotváltozás állandó nyomáson, a térfogati munka, a fajhő. Az egyesített gáztörvény. Az abszolút hőmérsékleti skála.

2. *Folyadék.* A folyadék egyszerű anyagszerkezeti modellje. Folyadék külső erőhatás alatt. A hidrosztatikai nyomás, a felhajtóerő. Felületi feszültség. Folyadék rézszeckszámátmérőjének becslése. Folyadék hőtágulása.

3. *Szilárd test.* Egyszerű anyagszerkezeti modellje. A rugalmas alakváltozás. Hőtágulás.

4. *Halmazállapot-változások.* Értelmezésük anyagszerkezeti modell alapján. Energetikai vizsgálatuk.

Kiegészítő anyag

Ozmózis. A parciális nyomás. Gázok állapotgyenlete. Az adiabatikus folyamat. Rézecskeátmérő megállapítása a felületi feszültség alapján. Felületi energia. Görbületi nyomás, kapillaritás. Feszültségek, anyagi állandók.

III. Elektromos kölcsönhatások (kb. 6 óra)

Elektromos állapot, vonzás, taszítás. Az elektromos állapot anyagszerkezeti értelmezése. Coulomb törvénye, az elektromos töltés. Az elektromos áram anyagszerkezeti értelmezése; anyagkiválasztás elektromos úton; az elemi töltés.

Kiegészítő anyag

Az elemi töltés mérése.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	40 óra.
Fizikai gyakorlatra	6 óra.
Írásbeli ellenőrzésre	4 óra.
Gyakorlásra, évközi és év végi ismétlésre, összefoglalásra, üzemlátogatásra	14 óra.

II. osztály (heti 2, évi 64 óra)

I. A pontszerű test mozgásának leírása (kb. 13 óra)

Törzsanyag

1. *Egyenes vonalú mozgások.* A vonatkoztatási rendszer. Egyenletes és egyenletesen változó mozgás.

2. *Mozgás síkgörbén.* Egyenletes és egyenletesen változó körmozgás.

Kiegészítő anyag

Tetszőleges mozgás diagramjának vizsgálata. Hajítások. Vetületi pontok mozgása körmozgásnál és hajításnál.

II. Impulzus. Newton törvényei (kb. 14 óra)

Törzsanyag

Newton I. törvénye. A tömeg mint testek tehetetlenségének kölcsönhatásban megmutakozó mértéke. Erőtörvények. Newton II. törvénye. Newton III. törvénye. Erőhatások függetlensége, a dinamika alapegyenlete. Anyagi pont egyensúlya. Kiterjedt testek és pontrendszerek: tömegközéppont-tétel, impulzus-tétel, az impulzus megmaradásának tétele.

Kiegészítő anyag

Közegellenállás. A kényszererők molekuláris értelmezése. Egyszerű mozgások dinamikai leírása. Kepler törvényei. Reaktív hajtóművek. Térfogati és felületi erők, súlytalanság.

III. Mechanikai energia és munka (kb. 6 óra)

Törzsanyag

Munkatétel, munka, kinetikai energia. Potenciális energia. A mechanikai energia megmaradása.

Kiegészítő anyag

Konzervatív és nem konzervatív erők. Rugalmas és rugalmatlan ütközés.

IV. Forgásmennyiség, a forgómozgás (kb. 7 óra)

Törzsanyag

A forgómozgás dinamikai alaptörvénye. Erőrendszer helyettesítése forgatónyomaték szempontjából is egyenértékű erőrendszerrel. A súlypont. Merev test egyensúlya. Forgási energia. Forgásmennyiség megmaradása.

Kiegészítő anyag

A tömegmérés elve karos mérleggel. Munkatétel forgó merev testre.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	40 óra.
Fizikai gyakorlatra	6 óra.
Írásbeli ellenőrzésre	4 óra.
Gyakorlásra, évközi és év végi ismétlésre, összefoglalásra, üzemlátogatásra	14 óra.

III. osztály (heti 3, évi 96 óra)

I. Mechanikai mozgások és hullámok (kb. 16 óra)

Törzsanyag

1. *Harmonikus rezgés.* Kinematikai és dinamikai leírása. Sajátrezgés, gerjesztett rezgés, rezonancia.

2. *Hullámmozgás.* Transzverzális és longitudinális hullám. A hang. Terjedési jelenségek (visszaverődés, törés, elhajlás, interferencia). Polarizáció.

Kiegészítő anyag

Egy egyenesbe eső rezgések összetétele. Csillapodó harmonikus rezgés. A Doppler-effektus. Az ultrahang.

II. Fényjelenségek (kb. 8 óra)

Törzsanyag

A fény mint transzverzális hullám. Visszaverődés, törés. Interferencia. Elhajlás résen és rácson. Szóródás prizmán és rácson. Színkép, színképelemzés.

Kiegészítő anyag

Optikai aktivitás. A visszaverődés és a törés geometriai leírása. Vöröseltolódás.

III. Elektromágneses jelenségek (kb. 36 óra)

Törzsanyag

1. *Az elektrosztatikai mező.* Elektrosztatikai vektormező, skalármező. Megosztás. Kapacitás, kondenzátorok.

2. *Az elektromos egyenáram.* Az elektromos áram. Balesetvédelmi tudnivalók. Ohm-törvénye vezető szakaszra, az ellenállás. Ohm-törvénye teljes áramkörre. Az áram hőhatása, munkája, teljesítménye. Áram folyadéokban; Faraday törvényei. Áram gázban és vákuumban.

3. *A mágneses tér.* A mágneses mező. Egyenáram mágneses tere. Mágneses mező hatása egyenes áramvezetőre, elektromos töltésre. Az elektromágneses indukció, ön-indukció.

4. *A váltakozó áram.* A váltakozó feszültség keletkezése és leírása. Elektromos energiaszállítás, a transzformátor. A lakás villamos hálózata; balesetelhárítás. A váltakozó áram teljesítménye, munkája ohmos ellenálláson.

5. *Elektromágneses rezgések és hullámok.* Az elektromágneses rezgés. Gerjesztett elektromágneses rezgés. A gyorsuló elektron tere. Elektromágneses hullámok keletkezése és terjedése. A fény mint elektromágneses hullám. A teljes elektromágneses színekép.

Kiegészítő anyag

Ekvipotenciális felületek. Vezetők és szigetelők az elektromos mezőben. A síkkondenzátor kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.

Ellenállások eredője. Hurok- és csomóponti törvények. Dióda, trióda, fotocella. Katódsugárcső, fénycső, fényelem.

Ellenállások a váltakozó áramú áramkörben.

Csillapított elektromágneses rezgés. Rezgéskeltés triódával. Moduláció. A rádió adás és vétel. A radar.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	60 óra.
Fizikai gyakorlatra	8 óra.
Írásbeli ellenőrzésre	6 óra.
Gyakorlásra, évközi és év végi ismétlésre, összefoglalásra, üzemlátogatásra	22 óra.

IV. osztály (heti 3, évi 96 óra)

I. A statisztikus fizika elemei (kb. 8 óra)

Törzsanyag

Ideális gáz nyomásának kiszámítása a kinetikai modell alapján. Ideális gáz állapot-egyenlete. Gázmolekulák sebesség- és energiaeloszlása. Az energia egyenletes eloszlása. Belső energia. Az I. főtétel. A termodinamikai valószínűség, a II. főtétel (a valószínűségi jellegű törvény). Az entrópia. A termodinamikai egyensúly.

Kiegészítő anyag

Gázok fajhője. Hőgépek. A Maxwell—Boltzmann-féle sebességeloszlási törvény.

II. A héjfizika elemei (kb. 16 óra)

Törzsanyag

Az elektron duális természete. Elektronelhajlás katódsugárcsőben. Elektron a hidrogénatomban.

Kiegészítő anyag

Az elektron hullámhossza, hullámcsomag, határozatlanság. A periódusos rendszer felépítése; a vegyérték fizikai értelmezése, kémiai kötések fizikai értelmezése. Hidrogénhíd. Van der Waals-féle kölcsönhatás. Másodlagos kötések, makromolekulák.

III. A szilárdtestfizika elemei (kb. 10 óra)

Törzsanyag

A szilárdtest fogalma. Kristályszerkezetek, szerkezetvizsgálatok. Rács hibák és mechanikai tulajdonságok. Szilárd testek elektromos tulajdonságai a sávmélelet alapján. Félvezetők. A pn-átmenet. Félvezető kapcsolási elemek egyenáramú áramkörben.

Kiegészítő anyag

Rácsrezgések, hőtani tulajdonságok. Optikai tulajdonságok. Ferromágnesség.

IV. A magfizika elemei (kb. 10 óra)

Törzsanyag

Atommag és elektronfelhő. Proton és neutron, izotópok. Radioaktív bomlások. Maghasadás, mesterséges radioaktivitás. Magenergia, tömegdefektus. Gyorsítók, atommagátalakítás. Az atomenergia békés és katonai felhasználása.

Kiegészítő anyag

Felezési idő, bomlási állandó. Magmodellek. A neutron instabilitása. Elemi részecskék. Párkeltés. Antirészecskék, antianyag.

V. A csillagászat elemei (kb. 10 óra)

Törzsanyag

A Naprendszer. Az űrkutatás jelentősége és eredményei. A Nap sugárzása, csillagok energiaforrása. Az Univerzum méretei. A Naprendszer kialakulása és a földi élet létrejöttének feltételei. A csillagok fejlődése.

Kiegészítő anyag

A Naprendszer megismerésének főbb állomásai. Az égés. Az Einstein-féle tömegenergia ekvivalencia és jelentősége.

ÓRAFELOSZTÁS

Új anyag feldolgozására	54 óra.
Fizikai gyakorlatra	4 óra.
Írásbeli ellenőrzésre	4 óra.
Gyakorlásra, évközi és év végi ismétlésre, összefoglalásra, üzemlátogatásra	22 óra.

A gimnáziumi tanterv kipróbálása az 1976/77. tanévben kezdődött meg mintegy 30 osztályban. Az 1978/79. tanévben már az új tankönyv kipróbálása is megkezdődik. Az új tanterv 1981-ben lép életbe az I. osztályban.

Dr. Varga Lajos
OPI

A szemléletesség és a fizika kapcsolatáról

Néhány észrevételt szeretnék tenni a fizika szakos tanár aspektusából a szemléletesség alakításáról a fizikatanításban és a szemléletesség jelentőségéről. A fizikatanításban az általánosabb értelemben vett szemléletességnek a hangsúlyozása más területekkel való kapcsolat lehetőségét is nyújtja: a fizikának esztétikai vonatkozásaival és a vizualitáson keresztül a művészeti neveléssel. Mindenesetre a fizikatanítás, nem prakticista jellegű, hanem világkép formáló. A fizika jelenleg a műveltség lényeges eleme, s mint ilyen, kapcsolataiban is szemléltethető, nemcsak szaktudományi funkciójában.

A tanítási tapasztalat, az egyéni útkeresés és beszélgetések alapján leszűrődött néhány alapvető megállapítás, mely a fizikatanításban való előrehaladásnak a hátterét jelentheti.

Az iskolai tanulmányok kezdetén áll rendszerint a mechanika, a mozgások kinematikai és dinamikai leírásával. A leírás azt jelenti, hogy a tapasztalatot

matematikai formulába öltöztetjük, mely az általánost tartalmazza. A tapasztalat a fizikában a több szintű empirikus megközelítést jelenti. A kinematikában ez az empirikus megközelítés elválaszthatatlan a jelenség vizuális elképzelésétől. Látni kell magát a jelenséget, majd vizuálisan visszaidézni. E visszaidezés történhet egy — nevezzük — globális vizuális képpel, mikor a lényeg szempontjából elhanyagolunk részleteket, és történhet a legaprólékosabb vizuális kép előteremtésével szintén egy más szempontú lényegkiemelés kedvéért. A kinematikai formulákat és a kinematikai mozgáselemzést ez a háttér teszi élővé, egyáltalán a matematikai rögzítést.

Következő foka a vizualitás szerepének a sztatikus vizuális kép dinamikussá válása. A mozgás igazi megragadásához — ha ugyan tudjuk — dinamikussá kell emelni a sztatikus képeket, vagyis különböző térelemeket egymáshoz való viszonylatuk megváltozásában kell szemlélni, s mégis egységben. Így van ez, mikor pl. egy kerék mozgását képzeljük el, de még eklatánsabban nyilatkozik ez meg, mikor egy kerék valamelyik kerületi pontjának mozgását figyeljük, midőn a kerék vízszintes síkon gördül úgy, hogy maga függőleges síkban marad. Kérdésünkre sokszor nehezen születik meg a válasz, hogy a kerületi pont — pl. biciklikerek szelepe — ciklois pályát ír le. A magasabb kinematikai fogalmak mint a sebesség, gyorsulás, szögsebesség ezen a dinamikus vizualitáson alapsznak.

Bizonyos, hogy a művészetben is a vizuális szintek egymásra tornyozódnak, így a fizikában is. De más-más irányban növekednek, míg a megismerés első aktusában — mely döntő — azonos élményben ragadjuk meg a feldolgozandó valóságot. A fizikai megismerésben a vizualitás nem fényképszerű rögzítést jelent a valóságnak akár sztatikus, akár dinamikus rögzítésre gondolunk. Vagyis nem fénykép, vagy mozgó film a vizualitás, hanem *bensővé* válik olyan értelemben, ahogy Piagetnél is a gyermeki cselekvés fejlődése azt jelenti, hogy bensővé teszi, interiorizálja a gyermek a pusztá manualitást. A manualitás interiorizált cselekvéssé emelkedik. Ezzel az analógiával próbálom közelhozni, hogy a fizikai megismerésben a kezdő aktusban megragadott merő vizuális kép bensővé válik. Ennek eredménye, hogy — most már valóban a fizika a maga speciális útját követve a fogalomalkotásban és megismerésben — ebből a jelentőségteljes, bensővé tett vizualitásból a tudati működésnek egy nagyszerű metamorfozisaival létrehozza a tér és idő összekapcsolását, az időbeli tértorzulások fogalmait, mint a sebesség, gyorsulás, a vektor fogalmát, az ezekből alkotott tenzorokat (pl. a rugalmasságtan deformációs tenzorát) és az idő deriváltakat.

Két fontos momentumot kell kiemelni. Ha a kezdetben filmszerű vizualitás bensővé tud válni és segítségével a fizikai valóság oly hihetetlen mélyreható elemzése válik lehetségessé, akkor a kezdeti, pusztán filmszerű, primitív vizualitás nem lehet primitív, és a filmszerűsége sem fedi az igazi valóját. Azt kell mondani, hogy ebben az első pillanatra primitívnek ítélt filmszerű vizuális aktusban szinte benne van az egész világ, vagyis kimeríthetetlen információt hordoz és tárol a világról. De nem tudjuk az egészet egyszerre a tudatosba emelni, a tudat először merev képként értelmezi, és a tudati fogalomalkotás során bomlik ki a maga végtelen gazdagságában a fizikus számára egy fizikai világképre, a művész számára egy más — valójában semmi másra vissza nem vezethető — világmegragadásra. Így egy hatalmas információs anyagot tartalmaz az elemi vizuális kép is, csak latensen, ugrásra készen az életre. A tudomány és a művészet más-más michelangelói érintéssel kelti életre. Nem kívánok messzebbre menni, de ide kínálkozik egy érdekes tudományos felfedezés említése: a holográfia. E módszerrel sok ezerszer több információt tartalmazó fényképet lehet

készíteni valamely tájról vagy tárgyról, mint a közönséges fényképekkel. Például ha egy ilyen képet oldalról nézünk, akkor azok a részei láthatók, amiket szemből, vagy a másik oldalról nem láthatunk; mintha a valóságban körüljárnánk. Tévedés ne essék, ez nem az ún. sztereofénykép, hanem diffrakciós úton vált lehetővé a sok információ tárolása. Hasonlít a valóságos, szemmel nézett szituációhoz, hiszen ott is más az impresszió, ha a csillagos eget egyszer az ablak egyik sarkából nézzük, majd a másikból. Nagy mennyiségű információ jut be így a szobába, melyet a fény hordoz, de nem tudjuk mind feldolgozni, mert a térbeli elhelyezkedés teszi lehetetlenné a fénysugarakban szállított teljes információnak a szembe való áramlását. A holográf képnek az említett tulajdonsága az, hogy parallaxisa van. Ebben jelentkezik többlet információs gazdagsága a közönséges fényképhez képest. Visszatérve eme analógia után eredeti témánkhoz, leszögezhetjük tehát, hogy a vizuális kép nem primitív, hanem egyszerre szinte mindent tartalmaz, és az emberi tudat emeli a tudatosba, s állít bele minket tevőlegesen az életbe, mintegy az emberit a világgal elválaszthatatlan egységbe kapcsolva. Ennek a létbeemelkedésnek az anyagát — ahogy a művészeti terminológia kifejezi —, formáját a vizualitás adja, életre érintését a tudat.

Fontos szempont az idő kérdése. Inkább már a tudomány operál a fogalommal. Az előbb említett információs anyag kibontása nem behatárolt aktus, hanem az „életre érintés” csak időben mehet végbe. Ezen nemcsak azt értjük, hogy idő kell ahhoz, hogy valamit felismerjünk, elsajátítsunk, hanem mélyebb értelemben; az információs anyag élése egybe van kötve a folyamattal, mely változó hevedessé, de ennek mindig a változás a foglalat. Az időbeliség lényege a mechanika dinamikai részének is, a mozgások erőtan háttérének kérdésének.

Az előbbi vizuális kép információs anyagának egy további életét figyelhetjük meg. Mondhatnánk, hogy az elsődleges, sok információval terhes vizualitás indukál egy másik képet, melyhez a többletet már az emberi tudat, mint önálló teremtő aktussal bíró teszi hozzá. Itt emelkedünk túl a vizualitáson és megteremtjük a valóság egy második leképezését, ezt a másik képet, mely szimbolikusan kép csak. A fizikában ezt nevezhetnénk belső szemléletességnek. Ez is az objektív valóság leírása, de absztrakt megfogalmazásban.

E belső szemléletességnek két jegyét kívánom megemlíteni: a megsokszorozás aktusa és a valóságsík mellett létrehozott, a valóságsíknak egy imaginárius analogonja. Példaként említhető a statisztikus mechanika legmagasabb fogalmi megalapozása, a Gibbs-féle fázistér, az ún. γ tér, mely $3n$ dimenziós, vagyis nem az ismert 3, hanem pl. ha a vizsgált rendszer 1 mól mennyiségű ideális gáz, akkor $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ dimenziós. A rendszer mint pont végzi ebben az „imaginárius” térben mozgását, és az itt végzett számításokból a valóságos, három dimenziós viselkedés leírását kapjuk. A megsokszorozás ott jelentkezik, hogy a $3n$ dimenziós térben egy elemi térfogatban igen sok mását tekintjük egyetlen, a három dimenzióban létező valóságos rendszerünknek, és erre az ún. kanonikus sokaságra számoljuk a rendszer energiaátlagát, mely kanonikus sokaság így a Gibbs-féle γ fázistérben végzi mozgását, mintegy megsokszorozott imaginárius trajektoriájaként a vizsgálendő valóságos rendszerünknek; pl. egy szuperfolyékony héliummennyiségnek vagy egy kéményből elillanó füstgomolyagnak. Így a valóságos problémákat, jelenségeket egy hozzárendelt, üstökösként kísérő más valóságsíkon végbemenő jelenséganalógon viselkedésén tanulmányozzuk. A valóságnak egy belső szemléletességű mása ez, égi mása, ahogy Arany János ars poeticaja mondja.

A természetleírásban fontos szerepet tölt be a *modell*. A modell megalkotása

döntő a helyes természetleírásban. A modell valójában a megfigyelt és már részben szigorúan elemzett természeti képnek átkódolása, a vizuális élménynek a belső szemléletességű kép irányában való tudati koncentrációja. Ezért a modellnek továbbra is koncentrált információhordozónak kell lennie, és a vizuális alapélményt nem szabad nélkülöznie. Valóban, a modell viselkedését tanulmányozva — gondoljunk az ideális gázmodellre vagy a hidrogénatom hullámmodelljére — olyan eredményekre juthatunk, mely a modellből született mélyebb valóságleírás. Ez csak azért lehetséges, mert modellünk — mintegy más nyelven — de tartalmazza a belső szemléletesség koncentráltóságában a vizsgálandó problémát. Az említett átkódolás a valóságnak egyfajta lényegkiemelő torzítása, mikor a vizsgált probléma szempontjából akcidentális jegyeket elimináljuk. A jó modell mindig vizuális is, vagyis a belső szemléletesség élménye vizuális jegyeket is hordoz; a vizuális élmény így egységes és komplex, és egyes szintjei kölcsönösen áthatják egymást. Például a hidrogénatom hullámfüggvénye eléggé stilizált leírása a valóságnak, mégis a φ függvény vizsgálata — a hullámcsomag reperezentáció, tér-időbeli szétfolyás, térbeli változásának gyorsasága mint a benne foglalt mozgás hevességének reprezentációja — mind igen határozott és mindig felidézhető képi ábrázolással van egybekötve, bár nem adekvát képiséggel. A modell a belső szemléletesség és vizualitás egységének tehát egy újabb megjelenése.

A belső szemléletességnek ezek a csúcsai a fizika más területein is gótikus égbeszökellésükkel a nagy alkotások hírnökei, így a kvantumelmélet hullámfüggvénye vagy a korpuszkuálához rendelt anyaghullám a folytonosság és a diszkrét létezés magasrendű szintézise.

A fizikának először azok az ágai fejlődtek ki, melyek az elsődleges vizualitásból merítették a tudati képet (pl. a mechanikai erőter potenciál fogalma előbb, mint a hidrodinamikai sebességtér sebességpotenciálja), s másodikként a belső szemléletességre épülő valóságleírás, mint a statisztikus mechanika, irreverzibilis termodinamika, kvantumelmélet.

A vizualitás és belső szemléletesség hangsúlyozása, ezek differenciált képi megragadása és a bennük rejlő információk felfedése alapvető a fizika számára, sőt az információknak a művészet jegyében való kibontása mint a világ megragadásának másik lehetősége, kell, hogy valahol érintkezzék a természettudományos világképpel. Művészet és tudomány kölcsönösen kiegészítheti egymást, mint a világ megragadásának lehetőségei az ember számára. E Janus arc igazi megmintázása szép feladat lehet.

Dr. Wiedemann László
vezető szakfelügyelő
FŐVÁROSI PEDAGÓGIAI INTÉZET

Helyreigazítás

A Fizika Tanítása 1976. évf. 3. számában a 69. oldalon közölt, 3. táblázatából hiányoznak az V. témakörre vonatkozó adatok. Ezek a következők: 78,1⁰%, 76,1⁰%, 76,2⁰%, 76,3⁰%.

A tömeg fogalmának általános iskolai kialakítása

1. Fizikatanításunk alapvető feladata a helyes fogalomrendszer kialakítása. Természetesen ezt maradéktalanul nem kívánhatjuk meg az általános iskolától. Legtöbb fogalom fejlődik, és csak a későbbi tanulmányok során válik teljessé. Vigyáznunk kell viszont arra, hogy az általános iskolában is tudományos, helyes ismereteket nyújtsunk. A fizikai fogalmakat úgy alakítsuk ki, hogy azok tartalmi jegyei helyesek legyenek, s a további tanulmányok során a tartalmi jegyeket bővíteni lehessen.

Másrészt nehogy abba a hibába essünk, hogy alapozó osztályokban, a könynyítés indoklásával, olyan tartalmi jegyeket hagyjunk el, amelyeket az adott életkori sajátságok megengednének. Hiányuk ugyanis gátolja a tanulók természettudományos szemléletének kialakulását. Nagyon nehéz egy fogalom nem szerencsés bevezetésének „emlékét” a tanulókból kitörölni, és újat tenni a helyére.

2. Véleményem szerint ezek a problémák jelentkeznek a tömeg fogalmának általános iskolai kialakítása során is. Ennek az az oka, hogy a tömeg fogalmának háromféle jelentést tulajdonítunk:

- a) hétköznapi értelemben: az anyagmennyiség mértéke,
- b) a test tehetetlenségének mértéke (tehetetlen tömeg),
- c) a test gravitáló képességének mértéke (súlyos tömeg).

Természetesen a három értelmezés közti kapcsolat teljes felderítésére nincs módunk az általános iskolában, de a helyes szemlélet kialakítását már itt meg kell kezdenünk.

3. Jelenleg az általános iskola 6. osztályában a tömeget minden megjegyzés nélkül azonosítjuk az anyagmennyiség mértékével, de mérési utasításként a mérleggel való mérést adjuk meg. Köztudott, hogy a mérleggel való összehasonlítás során a testeknek a gravitációval kapcsolatos viselkedését használjuk fel.

Szükségesnek látszik az általános iskolában a tömeg fogalmának más kialakítása. A készülő új tanterv bevezetése kedvező alkalom erre.

4. A tömeg fogalmát az $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ összefüggés felírása nélkül is bevezethetjük. Ismert, hogy a zárt mechanikai rendszer impulzusa állandó. Ha ez kezdetben nulla, akkor bármikor $\Sigma m_1 \cdot \vec{v}_1 = 0$. Tehát két testből álló zárt mechanikai rendszer esetén a sebességek arányából a tömegek aránya meghatározható:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

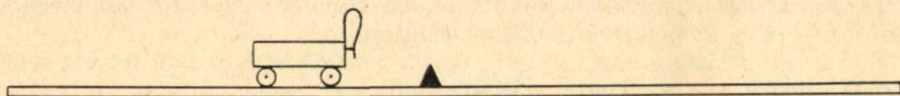
m_2 -t „standard” egységnek választva: $m_1 = m_2 \frac{v_2}{v_1}$

Így a tömeg mérésére eljárást állapítottunk meg. A tömeg mérését sebesség-mérésre vezettük vissza.

Ha a tömeg fogalmát az előző módon, két test kölcsönhatásának felhasználásával akarjuk bevezetni, akkor ezt meg kell előzni a mozgások tanulmányozásának (egyenletes mozgás). Nem kell viszont az erő fogalmát bevezetni. Ez a tárgyalásmód igazodik a nemzetközi mértékegység-rendszerhez („SI”), amely a tömeget a kg-mal mint egységgel, alaplmenyiségül választotta.

5. A tömeg fogalmának bevezetését kezdjük a testek kölcsönhatásának vizsgálatával. A könnyű megértés érdekében olyan eseteket vizsgáljunk, amikor a testek kezdetben nyugatomban vannak.

a) Használjunk erre a célra egy kiskocsit, amelyhez rugalmas lemez van erősítve (1. ábra). Hajlítsuk meg a lemezt, és fonállal kössük össze. Elégetve a fonalat a lemez kiegyenesedik, de a kocsi nyugalomban marad.



1. ábra

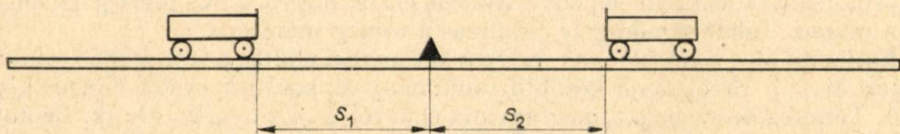
b) Utána helyezzünk a meghajlított lemez másik oldalára még egy ugyanolyan (tömegű!) kiskocsit. Elégetve a fonalat, most mindkét kocsi mozgásba jön.

Ahhoz tehát, hogy a kocsi sebessége megváltozzék, egy másik test szükséges. Ilyenkor a testek kölcsönösen hatnak egymásra.

c) Vizsgáljuk meg, hogy az ilyen jellegű kölcsönhatás során a testek mekkora sebességre tesznek szert! Adott körülmények között mitől függnek a sebességek?

Ismételjük meg az előző kísérletet! Határozzuk meg, hogy a kölcsönhatás során mekkora sebességgel válnak szét a kocsik! Állapítsuk meg csupán a sebességek arányát, amely az egyenlő idők alatt megtett utakból meghatározható (2. ábra).

$$s_1 = s_2 \text{ ebből } v_1 = v_2$$



2. ábra



3. ábra

d) Válasszunk most különböző (tömegű) kocsikat! (3. ábra.) Az utakból (bár a súrlódás kissé hamisítja az eredményeket) most is eldönthető a sebességek aránya.

$$s_2 = 2s_1 \text{ ebből } v_2 = 2v_1$$

Tehát a felvett sebességeket a kölcsönhatásban résztvevő testekkel lehet szabályozni. A test által felvett sebességet a testre jellemző mennyiség szabja meg. Annál a testnél, amely kisebb sebességre tesz szert, ez a jellemző nagyobb, a másiknál pedig kisebb. Egyenlő sebességek esetén ezen jellemzők is egyenlők.

Ezt a jellemzőt a test tömegének nevezzük.

A felvett sebességekkel össze lehet hasonlítani a kölcsönhatásban résztvevő testek tömegeit. Az előző kísérletben tehát az 1. test tömege kétszerese a 2. test tömegének.

e) Ezután mutassuk meg, hogy különböző minőségű testek tömege is lehet egyenlő!

f) Megadtunk egy mérési utasítást. Szükséges az egység rögzítése. Közölhetjük, hogy a tömeg mértékegységéül önkényesen az 1 kg-ot választották (a Párizs melletti Sèvres-ben őrzött etalon tömege), amelyet jól megközelít 1 dm^3 4°C -os hőmérsékletű tiszta víz tömege.

Ha a kölcsönhatás során az egyik test tömege 1 kg, akkor a felvett sebességek közül a másik test tömege meghatározható.

g) Oldjunk meg számítási feladatokat! Adjuk meg a kölcsönhatásban résztvevő testek adatait.

$$\begin{array}{l} \text{Pl.: } v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ m_1 = 4 \text{ kg} \\ v_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \hline m_2 = ? \end{array}$$

Ezek után jól látják tanulóink, hogy ha egy test tömegét akarjuk meghatározni, akkor egy ismert tömegű testtel kell kölcsönhatásba hozni. Ezt a módszert alkalmazzák az elemi részecskék tömegének meghatározásánál, de ez az elv az égitestek tömegének megállapításakor is.

h) A gyakorlati életben mégsem így mérjük a tömeget. Ennek a kivitelezése nehéz. Mutassuk meg az egyszerűbb eljárást! Helyezzük a karos mérleg két serpenyőjébe azokat a kiskocsikat, amelyek tömegét előző kísérleteink alapján egyenlőnek találtuk. Meglepődve vesszük észre, hogy a karos mérleg egyensúlyban marad. Tehát a mérleg is alkalmas a tömeg mérésére.

Említsük meg a tanulóknak, hogy a két mérési eljárás a testek más tulajdonságán alapul. Erről majd későbbi tanulmányaik során nyernek világos képet.

6. Természetesen ez a tömegfogalom nem teljes. Ez nem is célunk. Bemutattuk, hogy a tömeg a test egy jellemzője. Tanulóinkban összeállhat egy olyan kép, hogy a tömeg a test olyan tulajdonsága, amely mozgásállapotának megváltozásával szembeni viselkedését jellemzi. Az így bevezetett tömegfogalom még általános iskolában is fejleszthető, teljes kibontása pedig a felsőbb iskolák feladata.

Az itt közölt vagy ennél jobban átgondolt, hasonló bevezetéssel elérhetnénk, hogy tanulóink közül egyre kevesebben azonosítanák a tömeget az általános iskolában az anyagmennyiséggel.

IRODALOM

1. Jay Orear: Modern fizika. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1966.
2. Dr. Budó—Dr. Pócsa: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Bp., 1965.
3. Dr. Búvári András: A tömeg mint alapmennyiség. A Pécsi Felsőfokú Vegyipari Gépészeti Technikum Tudományos Közleményei, 1967.
4. Tanterv és utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1963.
5. Kovács—Zátonyi: Fizika az általános iskolák hatodik osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1965.
6. Kovács Z.—Zátonyi S.: Fizika az általános iskolák hetedik osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1969.
7. Párkányi László: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű II. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1970.
8. Dr. Bayer István: Fizikai alapfogalmak—fizikai feladatlapok. OPI, Bp., 1973.

Kotek László
főiskolai tanársegéd
TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA, PÉCS

Az ellenállás hőmérsékletfüggése

A középiskolákban tananyag az ellenállás hőmérsékletfüggése, és az általános iskolai tankönyv is utal a jelenségre.

Első ránézésre azt is gondolhatnánk, hogy a melegítés hatására bekövetkezett méretváltozás (hossz és átmérő) okozza az ellenállás megváltozását. A méretváltozásból származó ellenállás-változás a tapasztalati megváltozáshoz képest elenyészően kicsi, így az okot másban kell keresni. A magyarázatot a fémes áramvezetés klasszikus elmélete adja, amit az áramvezetés modern elmélete tovább finomított.

A szabad elektronokból álló „elektrongázra” (fermionokra) a közönséges gázok statisztikus törvényei alkalmazhatók (Fermistatisztika). Így a fémek klasszikus elektronelméletének alapja a fémek szabadelektron-modellje, amely modell közelítő jellegű.

A klasszikus elektronelmélet szerint bármely fém három szabadsági fokkal rendelkező szabad elektronja termikus gerjesztés hatására v_k átlagsebességgel, ún. termikus sebességgel mozog, és az ekvipartíció tételének megfelelően kinetikus energiája:

$$\frac{1}{2} m v_k^2 = \frac{3}{2} kT;$$

ahol T a fém abszolút hőmérséklete, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ a Boltzmann-állandó,

$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ az elektron tömege. Innen az elektron termikus sebessége:

$$v_k = \sqrt{\frac{3kT}{m}};$$

vagyis $\sqrt{T}$ -vel arányos. Pl. 20 °C-on:

$$v_k = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 293 \text{ K}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 1,15 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 115 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

A termikus hatásra rendezetlen mozgást végző elektron rugalmasan ütközik a rácsionokkal, és kinetikus energiája zérusra csökken. Két ütközés között átlagosan λ utat tesz meg (közepes szabad úthossz), melynek megtételéhez $\tau = \lambda/v_k$ (ütközési idő) idő szükséges.

Az elektron v_k termikus sebessége szobahőmérsékleten is igen nagy (kb. 115 km/s), de a nagyszámú ütközés során a szabad elektron rendezetlen mozgásának átlagsebessége zérus. Az elektronoknak nincs transzlációs mozgásuk, így a vezetében áramot nem hoznak létre.

Ha azonban az elektron E térerősségű elektromos térbe jut, akkor ez elektromos tér a következő ütközésig

$$a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} =$$

=állandó gyorsulással mozgatja, melynek iránya — az elektron negatív töltése következtében — E -vel ellentétes. Eközben az elektron $v_{\max} = a\tau$ sebes-

* A hőmérséklet SI-egysége a kelvin (jele: K; régebben Kelvin-fok, jele °K).

ségre gyorsul fel. A két ütközés közötti sebességnövekedés τ idő alatt λ úton megy végbe, így az elektron elektromos térbeli rendezett mozgásának v_d átlagos „drift”-sebessége az ütközés utáni zérus sebességnek és a következő ütközés előtti $v_{\max}$ maximális sebességnek a számtani közepe:

$$v_d = \frac{0 + v_{\max}}{2} = \frac{1}{2} a \tau = \frac{1}{2} \frac{eE}{m} \frac{\lambda}{v_k}$$

(Megjegyezni kívánom, hogy a levezetés nem teljes, mivel a τ ütközési időt az E térerősségtől függetlennek vettük. Ez az elhanyagolás azonban megengedhető, ha $v_d \ll v_k$.)

Legyen a vezető egységnyi térfogatában n számú szabad elektron, melynek töltése ne (e az elektron töltése). Ekkor a vezető A keresztmetszetén dt idő alatt csak az A keresztmetszettől $ds = v_d dt$ távolságra, $dV = Av_d dt$ térfogatelemben levő elektronok tudnak áthaladni. Ezek össztöltése: $dQ = ne \cdot dV = ne Av_d dt$; és translációs mozgásukból származó áramerősség:

$$I = \frac{dQ}{dt} = ne Av_d = \frac{1}{2} \frac{ne^2 \lambda A}{mv_k} E.$$

Ha az E elektromos térerősség állandó, akkor l hosszúságú lineáris vezető esetén $E = U/l$, s így

$$I = \frac{1}{2} \frac{ne^2 \lambda A}{mv_k} \frac{U}{l} = \frac{U}{\frac{2mv_k l}{ne^2 \lambda A}}.$$

Ez az összefüggés azt fejezi ki, hogy a vezetőben folyó áram erőssége egyenesen arányos a rajta eső feszültséggel (Ohm törvénye). A nevező Ohm törvénye alapján a vezeték ellenállását jelenti:

$$R = \frac{2mv_k l}{ne^2 \lambda A},$$

amelyben $\varrho = \frac{2mv_k}{ne^2 \lambda}$ a fajlagos ellenállás.

Figyelembe véve, hogy v_k termikus sebesség $\sqrt{T}$ -vel arányos,

$$\varrho = \frac{2mv_k}{ne^2 \lambda} = \frac{2m}{ne^2 \lambda} \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \frac{2\sqrt{3km}}{ne^2 \lambda} \sqrt{T}$$

vagyis $\sqrt{T}$ -vel arányos.

Az előzőekben vázolt fémes áramvezetés klasszikus elmélete eltér a tapasztalattól. A tapasztalat szerint ϱ nem $\sqrt{T}$ -vel, hanem T -vel arányos. Így a fenti eredményünk csak közelítő jellegű, a tapasztalati eredményt pedig a fémek modern elméletével tudjuk magyarázni.*

Ha a tapasztalati eredményt elfogadjuk, akkor a t °C-on mért $\varrho(t)$ és a 20 °C-on mért $\varrho(20$ °C) fajlagos ellenállások viszonya

$$\left[\frac{\varrho(t)}{\varrho(20^\circ\text{C})} \right]$$

* L. pl. Budó Á.: Kísérleti fizika II. c. könyv 214. oldalán. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.

Kittel Ch.: Bevezetés a szilárdtestfizikába c. könyv 330—334. oldalán. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1966.

a hőmérséklet függvényében a legtöbb anyagra széles hőmérséklet-intervallumban jó közelítéssel lineárisnak tekinthető, vagyis

$$\varrho(t) = \varrho_0[1 + \alpha_0(t - t_0)],$$

ahol ϱ_0 a fajlagos ellenállás és α_0 a hőfoktényező a t_0 hőmérsékleten. A táblázatok ϱ_0 értékét $t_0 = 20^\circ\text{C}$ -ra vonatkoztatva szokták megadni.

Mivel a fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggő és a vezeték ellenállásának nagysága a fajlagos ellenállás függvénye, így megállapíthatjuk, hogy egy lineáris vezeték ellenállása függ a közeg hőmérsékletétől.

Hőmérséklet-változás hatására a vezeték hossz- és átmérőméretei megváltoznak. Ezen méretváltozásból származó ellenállás-változás azonban elhanyagolható a fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggése okozta ellenállás-változáshoz képest. Így az ellenállások hőmérsékletfüggése döntően a fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggésére vezethető vissza.

Berkes József
főiskolai tanársegéd

TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA, PÉCS

Úttörőfizikusok országos versenye (1976)

A Magyar Úttörők Szövetsége Elnöksége az illetékes oktatásügyi szervekkel együttműködve április 5. és 10. között rendezte meg a „Tudományos-technikai úttörőszemle” országos döntőjét a Balatoni Úttörővárosban, Zánkán.

A versenyen résztvevő úttörők egy hetet töltöttek az Úttörővárosban. Április 6-án volt a szemle nyitó ünnepsége. Április 7-én délelőtt került sor az úttörőfizikusok versenyének első fordulójára, 8-án délelőtt a második fordulóra. 7-én délután a versenybizottság tagjaival beszélgettek a versenyzők, 8-án délután üzemlátogatáson vettek részt. Április 9-én volt a szemle záróünnepsége, eredményhirdetéssel, a díjak átadásával.

Az úttörőfizikusok versenyének szervezése, a versenyzők felkészítése az előző évekhez hasonlóan folyt. A járási (városi, kerületi), megyei (fővárosi) és az országos verseny feladatait ugyanaz a négytagú versenybizottság állította össze. A feladatlapok összeállításához a 6—8. osztályos tantervi anyagok (törzsanyag, kiegészítő anyag, olvasmány, tájékoztató anyag) a verseny időpontjáig feldolgozott része szolgált alapul. Az előző évhez hasonlóan számításokat nem igénylő, ún. „gondolkodtató feladatok” is voltak a feladatok között. A versenyzők pályamunkát is hoztak magukkal, amelyet versenyző társaik és a versenybizottság előtt ismertettek. A helyezések sorrendjének megállapításakor azonban csak a verseny első és második fordulóján elért eredményeket vette figyelembe a zsűri, a verseny feltételeinek megfelelően. Valamennyi versenyző

résztvett mindkét fordulón. A két fordulóban együttesen elért pontszámok összege határozta meg a helyezések sorrendjét.

Az országos versenyen a megyéket egy-egy versenyző, a fővárost négy versenyző képviselte. Nem jelent meg a Bács-Kiskun megyei versenyző, így az úttörőfizikusok versenyének országos döntőjén 22 résztvevő volt.

Az országos verseny feladatai a következők voltak:

Első forduló. 1. feladatlap

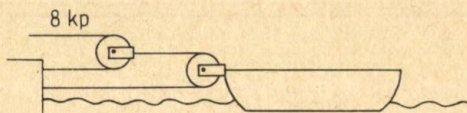
Feladatok

1. Két tükör, A és B áll egymással szemben, síkjaik párhuzamosak. A tükrök közé A-tól 10 cm-re, B-től 20 cm-re helyezünk el egy gyertyát. Hol és milyen képek keletkeznek a tükrökben?

2. A 22 méter szélességű úttest közepén 2 m/s sebességgel halad egy jármű, melynek hossza 5 méter, szélessége 2 méter. A járdáról akkor lépünk le, amikor a jármű eleje „egyvonalba” ér velünk. Mekkora sebességgel kell haladnunk a járdára merőleges irányba, hogy útunkat megállás nélkül folytathassuk?

3. Mikor süllyed mélyebbre az úszó facsónak: ha teletöltjük vízzel vagy ha kifúrjuk a fenekét?

4. Csigasorral húzzuk partra a csónakot. A szabad kötélvéget 8 kp erővel, 5 m/s sebességgel húzzuk. Mekkora erő húzza a csónakot, és mekkora sebességgel közeledik a parthoz?



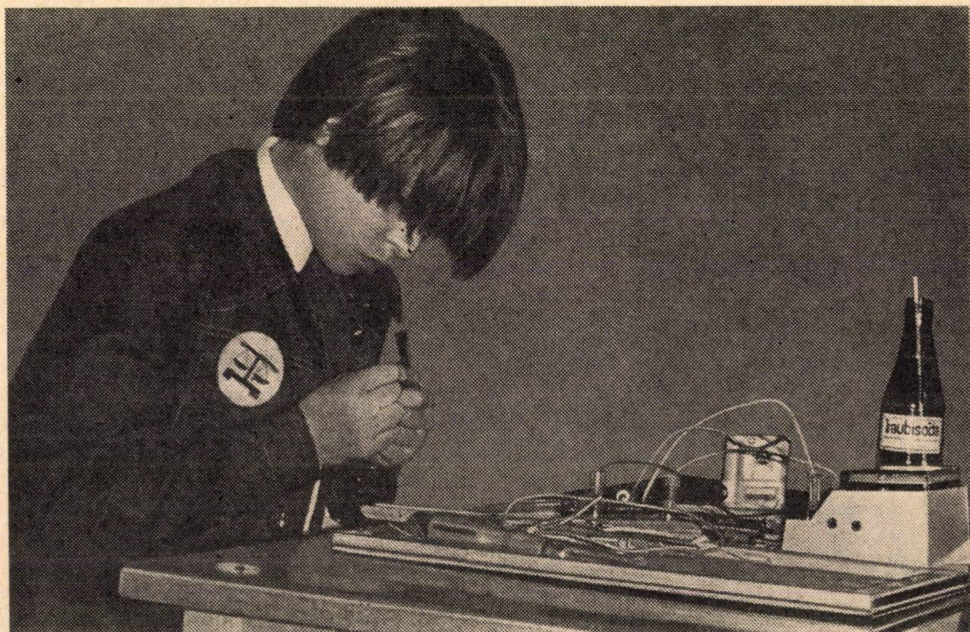
5. Lehül-e a levegő zárt helyiségben, ha a hűtőszekrényt nyitott ajtóval működtetjük? Válaszodat indokold!

6. Karácsonyfánkat 14 db sorba kapcsolt 16 V, 8 W-os izzó világítja meg. Az egyik izzó kiég, de ugyanilyen tartalék izzónk nincs. Mi történik, ha 8 V, 2 W-os izzóval próbáljuk helyettesíteni? Válaszodat indokold!

7. Száz éves a telefon. Feltalálója, A. G. Bell 1876. február 15-én jelentette be szabadalmát Bostonban. Mivel járult hozzá a telefon használhatóvá tételéhez

a) Hughes angol fizikus és Edison amerikai feltaláló?

b) Puskás Tivadar?



1. A rendelkezésedre álló anyagok és eszközök felhasználásával készíts 20 ohmos ellenállást!

(A versenyzőknek króm-nikkel-huzalból kellett 20 ohmnak megfelelő hosszúságot kimérni, felcsévélni. Az eszközök között található 20 ohmos ellenállás áramkörbe iktatásával határozhatták meg az áramerősséget. A zseblepről leolvasható 4,5 V feszültséggel való számítás hibás eredményre vezetett volna.)

2. Határozd meg, milyen hatásokkal tudjuk borszeszgővel a vizet melegíteni! (A borszesz égéshője 7200 kcal/kg.)

(Víz, laboratóriumi mérleg, gyufa, hőmérő állt a versenyzők rendelkezésére.)

3. Az eszközök között található 4 huzaldarab anyaga: réz, alumínium, lágyvas, acél. Válogasd szét és írd le, melyik színű vezeték milyen anyagból készült!

(A versenyzők mágnest és erőmérőt is használhattak. Mágnessel, mágnesezéssel választhatták ki az acélt és a lágyvasat, a fajsúlyok összehasonlítása alapján a rezet és az alumíniumot.)

A feladat sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Átlag
Eredmény a maximális pontszám %-ában	43	94	51	82	61	66	82	65

A verseny eredménye feladatonként

A számítással megoldható 2. és 4. feladat eredménye, a feladatok megoldásának menete, a megoldás leírásának formája és áttekinthetősége jó. A 6. feladatnál a feladatban adott feltételek körültekintő mérlegelése hiányzott a versenyzők nagy részénél.

Az 1., 3., 5. számú ún. „gondolkodtató feladatok” eredménye gyengébb. Az 1. feladatnál a tükörben keletkezett képek helyének, távolságának meghatározása okozott problémát; annak tudatos alkalmazása, hogy az egyik tükörben kelet-



kezett kép a másik tükörnél tárgyként szerepel. A 3. feladatban felvetett probléma meglepte a versenyzőket, sok esetben nemcsak az indoklás, hanem a válasz is helytelen volt, az 5. feladat 61%-os eredménye arra figyelmeztet, hogy az energiamegmaradás törvénye tanításának megalapozását már a 6. osztályban el kell kezdeni.

Az 1., 3., 5. feladatok megoldásában főként azért nem érték el a versenyzők a maximális pontszámot, mert az indoklást, gondolataikat nem tudták világosan kifejezni.

A feladat sorszáma	1.	2.	3.	Átlag
Eredmény a maximális pontszám %-ában	59	85	84	76

Az 1. feladatnál a megközelítően pontos 20 ohmos ellenállás elkészítését akadályozta a „kézügyesség” alacsony színvonala. A 3. feladatra mindegyik versenyző helyes választ adott. Maximális pontszámot azért nem kaphattak, mert az eljárásmódot nem tudták világosan leírni, indokolni.

A versenyzők egyéni eredményei

Az első és a második feladatlap megoldásával elérhető maximális pontszám 40 volt. Az egyénenkénti pontszám 13 és 34 között oszlott meg. Az 1. helyezett eredménye 85%-os, a 10. helyezetté 70%-os, a 21. helyezett eredménye is 55 százalékos. A leggyengébb eredményt elérő 22. helyezett versenyző eredménye 32%-os.

Az első tíz helyezést a következő versenyzők érték el:

1. Szabó Gábor, Salgótarján, Mártírok úti Ált. Iskola (tanára: Tóth Istvánné);
2. Gál Lajos, Debrecen, Kossuth u. 33. sz. Ált. Iskola (tanára: Kotormán Mihály);
3. Kovács Zoltán, Albert-telep, Bányász u. 7. sz. Ált. Iskola (tanára: Jakab Józsefné);
4. Bagoly Zsolt, Ják, Szabadnép u. 29. sz. Ált. Iskola (tanára: Simon Pálné);
5. Elter József, Szekszárd, Kisfaludy u.-i Ált. Iskola (tanára: Jávor Istvánné);
6. Kuti Sándor, Budapest, XVII. ker., VIII. u. 2. sz. Ált. Iskola (tanára: Haraszi Pálné);
7. Geng János, Komló, Ifjúság u. 34. sz. Ált. Iskola (tanára: Dér Imre);
8. Száli Sándor, Budapest, XXI., Kalmár J. u. 170. sz. Ált. Iskola (tanára: Paksi László);
9. Varga Zoltán, Pápa, Jókai u. 18. sz. Ált. Iskola (tanára: Pelek János);
10. Dobos Ferenc, Szolnok, Kassai u. 17. sz. Ált. Iskola (tanára: dr. Nagy Jánosné).

A versenyzőkkel való beszélgetés során a következőket tudtuk meg: A 22 versenyző közül 5 jött olyan iskolából, ahol nincs fizikaterem, fizika-szaktanterem. 8 versenyző járt fizikaszakkörre. A versenyzők az általános iskolában használható példatárak közül sokat ismernek. Legtöbben a „Feladatok kis fizikusoknak” című kiadvány feladataival és „A fizika tanítása”-ban megjelent versenyfeladatokkal foglalkoztak. Kevesen ismerik a „Középiskolai matematikai lapok” Fizika rovatát. Kevés lány vett részt a verseny első (iskolai) fordulóján is; az országos verseny döntőjére pedig egyikük sem jutott el. A versenyzők mindegyike sok segítséget kapott a felkészüléshez tanárától.

Varga Lászlóné
szakfelügyelő, a versenybizottság tagja
BUDAPEST

Ifjú fizikusok köre Egerben

1966. szeptemberében az Egri Tanárképző Főiskola fizikai tanszékének és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat egri csoportjának kezdeményezésére a Megyei Művelődési Központ támogatásával és irányításával középiskolai tanulók részére fizikai kör kezdte meg működését Egerben (1.), (2.), (3.), (4.), (5.). Ezzel a kezdeményezéssel érdekes új színfolt jelent meg a középiskolás diákok önképzését szolgáló önképzőkörök és szakkörök hálózatában. Ebben az esetben mégsem csupán egy újabb láncszemről, egy további szakköréről van szó, hanem egy szélesebb körű és messzebb tekintő művelődésügyi kísérletről.

A kör szervezőit az a felismerés készítette, hogy a fizika egyre nagyobb szerepet játszik mind a tudományos, mind a technikai fejlődésben, de a felsőfokú tanulmányok szempontjából is.

A szervezés során jelentős motiváló tényező volt az, hogy az erők szélesebb körű összefogása egy magasabb szakmai szintre emelés lehetőségeit nyújtja. Ez a magyarázata annak, hogy bár az elmúlt kilenc évben az Ifjú Fizikusok Köre Egerben, a Heves megyei Művelődési Központban működött, gyakorlatilag kiterjedt az egész megyére, az egész országra.

Alapelvünk mind a szervezés során, mind működésének kialakításában és irányításában az elmélyültebb szakmai érdeklődésre, a szinte szenvedélyességig fokozódó tárgyszeretetre való támaszkodás. Ebben látjuk ugyanis a biztosítékát annak, hogy tagjaink eleget tudnak tenni követelményeinknek, amelyek mind mennyiségi, mind pedig minőségi szempontból jelentősen felülmúlják az átlagos középiskolai szintet.

Sokat tettünk azért, hogy a fizikai dolgozók tehetséges gyermekeit is hozzásegítsük a magasabb szintű önképzés lehetőségeinek és eszközeinek igénybevételehez, amelyeket körünk egész sajátos módon alakított ki. Ezt a lehetőséget nemcsak azzal igyekszünk biztosítani, hogy a tagságot mentesítjük mindenféle anyagi kötelezettségtől, hanem többek között azzal is, hogy például az a vidéki tanuló, aki sikerrel kiállta a II. osztályú minősítési próbát, beutazásai során költségmentézésben részesül.

A minősített kör tagok ifjú fizikus igazolványt kapnak (6).

A kör célját és feladatait az alábbiakban fogalmaztuk meg:

1. Az érdeklődők magas szintű önképzésének segítése.
2. Elméleti, feladatmegoldó és kísérletezőképességük fejlesztése.
3. Az egyetemi és főiskolai felvételekre való felkészülés megkönnyítése.

A kör foglalkozásokat kilenc éven át vasárnap délelőtt tartottuk, hogy az érdeklődők a megye távolabbi területeiről is beutazhassanak Egerbe.

Meghatároztuk a tagokkal szemben támasztott követelményeket is. Ahhoz, hogy valaki minősített tag lehessen, az önkéntes elhatározásán kívül az szükséges, hogy osztályon felüli vagy első, második, harmadik, negyedik osztályú minősítést szerezzen. 200 feladat megoldásának megvédése negyedik osztályú, 500 feladaté harmadik osztályú, 1000 feladaté második osztályú minősítést jelent. 1000 feladat megoldásán túl a kör munkában való aktivitást, a kísérletek bemutatását, előadások tartását, a Középiskolai Matematikai Lapok feladatmegoldó versenyében elért eredményeket, a kör foglalkozások látogatását stb. is feladategységekkel értékeljük (7). Első osztályú minősítéshez 1700 feladategység, az osztályon felüli minősítéshez 3000 feladategység elérése szükséges.

A magasabb minősítési szintet (II., I. osztályú vagy osztályon felüli minősítést) elért tanulóknak különböző privilégiumokat biztosítunk. Részükre pl. üzemlátogatásokat, ingyenes kirándulásokat szervezünk (8). Így többek között meglátogattuk Eger új, korszerű üzemét, a VILATI-t, a gyöngyösi Egyesült Izzó Félvezető Gyárat, a debreceni ATOMKI-t. Több alkalommal ellátogattunk a BNV-re is. Fizikai mérésekhez, pályamunkákhoz ezeknek a tanulóknak több alkalommal a Ho Shi Minh Tanárképző Főiskola Fizikai Tanszéke biztosított értékes műszereket.

Kilenc év távlatából most már feltehetjük a kérdést: Hogyan sikerült a kör célkitűzéseit megvalósítani?

1. Az érdeklődők magas szintű önképzésének segítése.

E célkitűzésünk megvalósítása három szakaszra bontható, az első szakasza a tagokkal való ismerkedés. Nemcsak szándékaikat, céljaikat kell ismernünk a további jó munkához, hanem felkészültségük színvonalát, sőt a köri életbe való bekapcsolódásuk lehetőségeit, körülményeit is. Ezt a tájékozódást többnyire beszélgetések vagy egyes esetekben levelezés formájában végezzük el.

A második szakaszra az egyenletesen növekvő szakmai terhelés a jellemző. A tagok bizonyos számú feladat megoldásával és a megoldás megvédésével előnyöket szerezhetnek maguknak, amelyek birtokában az önképzés magasabb szintű eszközeihez és lehetőségeihez juthatnak. Így pl. előadásokat és kísérleti délelőtti látogathatnak, fizikai méréseket végezhetnek, cikkeket írhatnak időszakos köri kiadványunkba, az Ifjú Fizikus (IF) lapba, részt vehetnek a minősítő bizottságban, és bekapcsolódhatnak egyéb szakmai munkáinkba. Ezzel sok lehetőséget adunk a tagok tudásszintjének emelésére.

Legeredményesebb tagunk 1973–74. évi köri titkárunk (Ábrahám Tibor) volt. Az 1974. évi Eötvös-versenyen I. díjat nyert, és ugyanebben az évben Varsóban a magyar olimpiai keret tagja volt fizikából (9).

A harmadik szakaszra a baráti, szakmai kapcsolatok kibontakozása a jellemző.

A középiskolát befejező, belföldi és külföldi egyetemeken, főiskolákon továbbtanuló köri tagjainkkal is tovább tartjuk a kapcsolatot. Személyesen vagy levélben gyakran felkeresnek bennünket, és beszámolnak tanulmányaikról, életkörülményeikről, egyes esetekben szakmai segítséget kérnek, más esetekben előadást tartanak köri rendezvényeinken.

2. Az elméleti, feladatmegoldó és kísérletezőkészség fejlesztése

Az elméleti felkészültség színvonalának emelésére átlagban évi 40 foglalkozásunk igen sok lehetőséget nyújt. Nemcsak a szakköri tagok tartanak előadásokat, hanem a szakkör vezetője és meghívott szakemberek is, például a speciális relativitás elvéről dr. Mátrai Tibor kandidátus, tanszékvezető főiskolai tanár, az egzotikus atomokról Román Gábor kandidátus, tanszékvezető főiskolai tanár (SZU) tartott előadást. A kör tagjai kérésére találkoztat szerveztünk (10) ifj. Szalay Sándorral, a nemzetközi fizikai olimpiai verseny egyéni győztesével és egyben a győztes csapat tagjával.

Különleges rendezvények szervezésével is (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (18) növeljük az elméleti felkészültséget. Ilyen volt pl. az Ifjú Fizikusok III. Országos Találkozója (19), (20), (21), (22), (23), amelyen négy szekcióban (I. Fizikátörténet, II. Mechanika, hőtan, úrkutatás, III. Elektromosság, optika, IV. Atomfizika, csillagászat) összesen 53 ifjú fizikus tartott előadást.

A körben kifejtett legszínvonalasabb szakmai munkákat időszakos lapunkban, az Ifjú Fizikusban jelentetjük meg. (24), (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31),

(32), (33). Egy-egy cikk tartalmazhatja egy-egy előadás anyagát, teljes levelezéseket és részletes diszkussziókat. Helyet adunk az Ifjú Fizikusban pályamunkáknak, feladatmegoldásoknak, köri híreknek is. A szerkesztő bizottság tagjait minden számnál újra szervezzük. Így érjük el, hogy a bizottság minden tagja aktívan részt vesz a lap megjelenésével kapcsolatos munkálatokban.

Azokban az iskolákban, ahol legalább tíz minősített tagunk van, ifjú fizikus titkár, tíznél kevesebb tag esetén csoportvezető végzi a szervező, irányító munkát.

3. Az egyetemi és főiskolai felvételre való felkészülés megkönnyítése

E célkitűzésünk teljesítését igazolják ifjú fizikusaink külföldi és belföldi egyetemeken tett sikeres felvételi vizsgái. Volt köri tagjaink gyakran kifejezték véleményüket a kör ilyen irányú segítő szerepéről.

Példaként hadd idézzem K. J. műszaki egyetemi hallgató levelének alábbi részletét: „A sikeres felvételi vizsgának rendkívül fontos feltétele a példamegoldások begyakorlása, és ehhez, úgy érzem a kör keretein belül végzett munka rendkívül jó segítséget nyújtott. A felvételi vizsgán magam is hasznát vettem az 1000 megoldott fizikai példának, és így sikerült 19 pontot elérnem, ami lehetővé tette, hogy hiradástechnikai szakra kerüljek”.

*

Az elmúlt kilenc év alatt 2 tanuló ért el osztályon felüli, 11 tanuló első- és 59 másodosztályú minősítést. Ezek a tanulók tagjaink közül a legtehetségesebbek, legszívósabbak és többségük jó emberi tulajdonságokkal rendelkezik (céltudatosság, rendszeresség, pontos munkavégzés). Érdemes volt rájuk jelentékeny összeget áldozni, jól profitáltak belőle! A támogatást nehéz, igen becsületet, sok munkával harcolták ki. Szocialista társadalmunk így a legtehetségesebb, egészséges életerővel rendelkező fiatalokat segíti. E segítséggel is teret ad öntevékenységük, alkotókedvük kibontakozásához.

IRODALOM

1. Tájékoztató a KISZ M. B. iskolai osztálya és az ELFT egri csoportja által szervezett fizikai versenyéről. Hevesi Ifjúság. II. 9. 1966.
2. Az egri csoport munkájáról. Fizikai Szemle. 1968. 4. 1270.
3. Patkó Gy.—Szombathy M.: Ifjú Fizikusok Köre Egerben. Tudósító. 1968. 3. 66. o.
4. Patkó Gy.—Szombathy M.: Ifjú Fizikusok Köre. Népművelés XV. 8. 1968. 8. 21. o.
5. Patkó Gy.: Ötéves a Heves megyei Ifjú Fizikusok Köre. Hevesi Művelődés, 1972. 1—2. 139. o.
6. IGAZOLVÁNY. Ifjú Fizikusok Köre. Eger, H. Ny. V. 1967. 41. 45. o.
7. Gál T.: Az új minősítési rendszer. IF. V. MMK. Eger, 1972.
8. Egri fiatalok a debreceni atomkutatóban. Népújság. 1968. 4.
9. Az 1974. évi Eötvös-verseny. Fizikai Szemle. 1975. 3. 117. o.
10. Találkozás a nemzetközi győztessel. Népújság. 1971. 9. 14.
11. MEGHÍVÓ. H. Ny. V. Eger, 1971. 3606.
12. Pécsi I.: A minősítés ára: 1700 feladat. Népújság. 1971. 9. 14.
13. Pécsi I.: A minősítés ára: 1700 feladat. Pedagógusok Lapja. 1971. 11. 20.
14. Ifjú fizikusok találkozója. Népszabadság. 1971. 9. 11.
15. MEGHÍVÓ. H. Ny. V. Eger, 1973. 8. 25.
16. Marx Gy.: ELFT főtítkári beszámoló. 1973. 8. 25.
17. Ifjú fizikusok találkozója Egerben. Békés m. Népújság. 1973. 6. 17.
18. Fizikusjelöltek Egerben. Magyar Ifjúság. 1973. 7. 20.
19. MEGHÍVÓ. Ifjú Fizikusok III. Orsz. Találkozója. Eger, 1975. H. Ny. V. Eger, 1975. 3840.
20. Magyar Rádió. Kossuth 1975. 8. 21. 7.00 hírek.
21. Ifjú fizikusok találkozója. Zalai Hírlap. 1975. 8. 9.

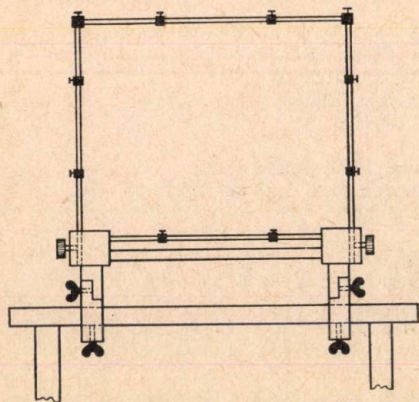
22. Az ifjú fizikusok 3. országos találkozója. Népszabadság. 1975. 8. 20.
23. Színvonalas előadások, tehetséges fiatalok. Népújság. 1975. 8. 28.
24. I. F. I. MMK. Eger, 1969. 10.
25. I. F. II. MMK. Eger, 1970. 1.
26. I. F. III. MMK. Eger, 1970. 10.
27. I. F. IV. MMK. Eger, 1971. 6.
28. I. F. V. MMK. Eger, 1972. 9.
29. I. F. VI. MMK. Eger, 1972. 12.
30. I. F. VII. MMK. Eger, 1973. 6.
31. I. F. VIII. MMK. Eger, 1974. 4.
32. I. F. IX. MMK. Eger, 1974. 10.
33. I. F. X. MMK. Eger, 1975. 8.
34. Kelemen J.: Tisztelt Ifjú Fizikusok. I. F. III. 1970. MMK. Eger, 64. o.

Dr. Patkó György
tanszékvezető
HO SHI MINH TANÁRKÉPZŐ
FŐISKOLA, FIZIKA TANSZÉK

Tanulókísérleti sorozateszköz a mechanika tanításához (1974)

Közel tíz év óta iskolánkban napirenden van a mechanika tanításához szükséges tárgyi feltételek megteremtése. Ebben a munkában nagy segítséget jelent számunkra a jól felszerelt iskolai tanműhely, és messzemenő támogatást biztosít számunkra az iskolavezetés is.

Az első lépésben a tanári demonstrációs kísérleti eszközkészletet terveztük meg, melyet ma már a TANÉRT L 1066 69—22—1. cikkszámom forgalmaz, s így mindenki számára hozzáférhető. Erről a tanszékről és a vele végezhető kísérletekről korábban több alkalommal írtunk (1), (2), (3), (4), (5). Ezúttal arról számolhatunk be, hogy a *tanulói kísérletek* tárgyi feltételeit is sikerült megteremteni a mechanika tanításához, sőt már két tanévet végigtanítottunk ezzel a készlettel.



I. A tanulókísérleti sorozateszköz leírása

A készlet alapja a TANÉRT által forgalmazott tanulói asztalokra két satuval felerősíthető keret, melyet az 1. ábrán tüntettünk fel, s amelyet — kísérleti összeállításokkal — a mellékelt képeken láthatunk. Ezt a keretet úgy terveztük, hogy a satuhoz csuklószerűen illeszkedik, így a keret az asztalon, a függőlegességhez $\pm 30^\circ$ -os szögben eldönthető, és ezen szögtartományban

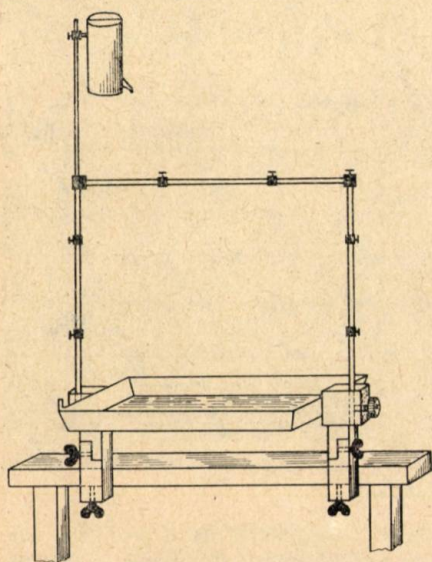
1. ábra

tetszés szerinti állásban rögzíthető. A keretnek ebben a szögtartományban való beállíthatósága a tanulók számára egyes kísérletek elvégzését teszi kényelmesebbé. (Pl. jobb a kísérleti összeállításra való „rálátás”, kényelmesebben áttekinthető maga a kísérlet stb.) Vannak azonban olyan kísérletek, pl. az ingalengés, rezgéstani kísérlet, ahol kifejezetten kényelmesebb a kísérlet elvégzése, ha a keret síkja kísérlet közben a fenti szögtartományban eldönthető. Vannak még olyan fizikai előadók, ahol a tanulói munkaasztalok ferde síkban állnak. Többek között ez is arra készítetett, hogy a keretet úgy tervezzük meg, hogy síkja az előbbieket szerint állítható legyen.

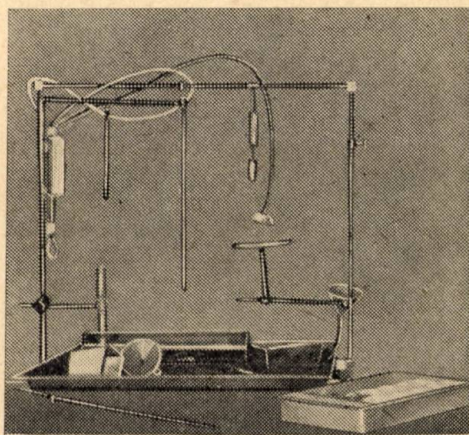
A keret alsó részén erős vascső fogja össze a két satus részt. Ehhez a keret többi része csavarokkal rögzíthető, ezáltal az a kívánságnak megfelelően bármikor szétszerelhető elemeire és átalakítható igen sok változatban, a kísérleti igényeknek megfelelően. (Pl. úgy is, hogy a keret alpmérete kívánság szerint megduplázható!)

A keret oldalain 2—2 menetes dió található 3—4—5—6-os menetfuratokkal, a különböző kísérletekhez szükséges elemek befogására, úgy, hogy ahogyan azt a nagy mechanikai kerettel kapcsolatban korábban leírtuk.

A keret alsó részére egy, a készletben megtalálható vízgyűjtő tálca is erősíthető a folyadékmechanikai kísérletekhez. Ez látható a 2. ábrán és az 1. fényké-



2. ábra



1. fénykép

pen. A készletben található két-két különböző méretű (10 mm-es) rúddal a variációs lehetőségek száma a legváltozatosabb kísérletek összeállítását teszi lehetővé. Újdonság még, hogy a mérésekhez használt dinamométerek felfogatását is úgy oldottuk meg az ún. *dinamométer-befogókkal*, hogy ezáltal a mérés igen pontosan végezhető el. Minden készletben két ilyen dinamométer-tartó van.

Anélkül, hogy a készlethez tartozó minden elemet részletesen ismertetnénk, pusztán megemlítjük, hogy a tanulókísérleti sorozateszköz iskolánkban készített változata 28 féle, összesen közel 100 elemből áll. Ez azonban a teljes készletnek csak egy része. A másik rész a TANÉRT-nél beszerezhető tartozékokból áll. Összeállításunkhoz ebből a forrásból 18 féle eszközt (pl. dinamométer, stopperóra, Mikola-cső, szívó-nyomó kút, vízturbinamodell, kettős dió, Ségner-kerék,

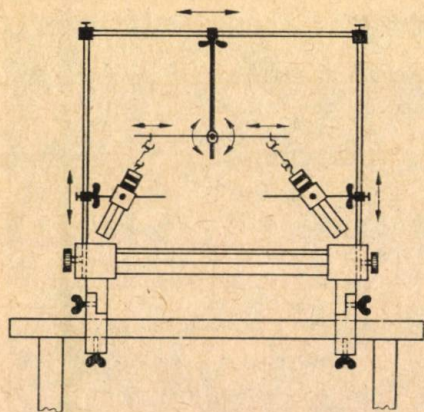
Arkhimédieszi hengerpár stb.) kell kiegészítésként beszerezni. Az iskolánkban készített sorozateszköz tartozékainak tárolásához az áttekinthetőség és a kezelés egyszerűbbé tétele céljából, műanyagból préselt rekeszes tárolódoboz készült. Óra előtt így osztjuk ki a sorozateszközt a tanulócsoporthoz. A célszerű tárolás és „szervírozás” problémáinak megoldása igen fontos követelmény a tanulókísérletek megszervezéséhez, előkészítéséhez és levezetéséhez.

II. Kísérletek a tanulókísérleti sorozateszközzel

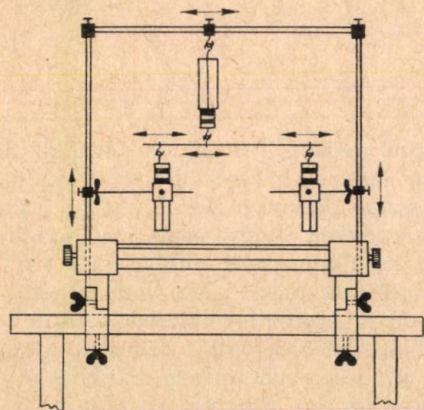
A továbbiakban — a teljesség igénye nélkül — felvázolunk néhány, a készlettel elvégezhető kísérletet. Mielőtt ezt megtennénk, ismételten utalunk arra, hogy a bevezetőben említett, a tanári demonstrációs eszközzel kapcsolatban korábban részletesen leírt kísérletek (a légpárnásak kivételével!) a tanulókísérleti sorozateszközzel is elvégezhetők. Ezek előrebocsátása után — a kísérletek elvégzésének részletezése nélkül — tekintsünk át néhányat vázlatosan!

1. Tengely körül forgó merev test egyensúlya

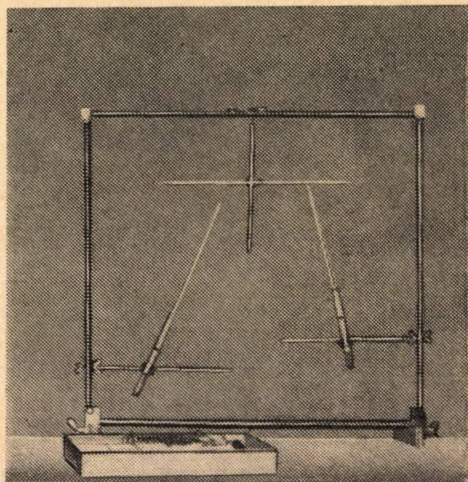
Az egyensúly kísérleti elemzéséhez az összeállítást a 3. ábra és a 2. fénykép szemlélteti. A pálca itt súlypontjában van felfüggesztve úgy, hogy tengely körül foroghat. A probléma — didaktikai szempontokat is figyelembe vevő le-



3. ábra



4. ábra



2. fénykép

írása — megjelent és mindenki számára hozzáférhető (5). Ezért a részletes elemzéstől ezúttal eltekinthetünk. Az óráközi munka elvégzéséhez program is készült, melyet sokszorosítva minden tanulócsoporthoz megkap óra közben.

2. Szabad merev test egyensúlyának kísérleti elemzése

A kísérlethez az összeállítást a 4. ábra szemlélteti. A téma elemzésénél követendő módszertani eljárást (5)-ben részletesen kifejtettük.

3. Súlyzómodell a mechanikai tanulókísérleti kereten

A készletünkben található ún. differenciálkerék úgy van kiképezve, hogy a peremén levő 3-as menetfuratba pálca rögzíthető. Ezen a G súly különböző távolságokban helyezhető el, az 5. ábrán látható összeállítás szerint. A függőlegeshez mért elfordulás szögének és az egyensúlyozó erőnek mérésével (F ; a) táblázat és grafikon készíthető.

4. Kísérleti összeállítás a körmozgáshoz

A 6. ábra egy olyan összeállítást vázol fel, mely alkalmas a körmozgásra jellemző mennyiségek (sugár, kerületi sebesség, fordulatszám) közötti

$$v = 2\pi r n$$

összefüggés kísérleti elemzésére. Az ábra szerinti összeállításban r_1 és r_2 sugarú körtárcsa (készletünkben a differenciálkerék) hornyolt peremén forgatás közben felcsavarodó fonál szabad végére helyezett súlyok a körpálya sugarától függő sebességgel mozognak. Az indulási helyzeteket megjelölve elemzhető a

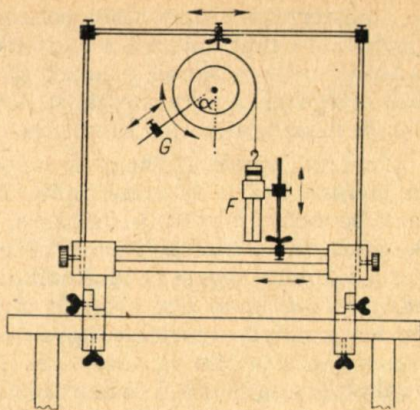
$$\frac{v_1}{r_1} = \frac{v_2}{r_2} \quad (= 2\pi n), \text{ illetve: } \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

(nyilván azonos fordulatszámra vonatkozó) összefüggés, melyet esetünkben ilyen alakra célszerű hozni:

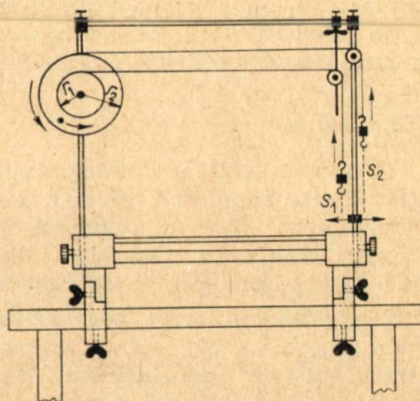
$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

Itt minden adat mérhető s így módon az összefüggés kísérleti úton kontrollálható.

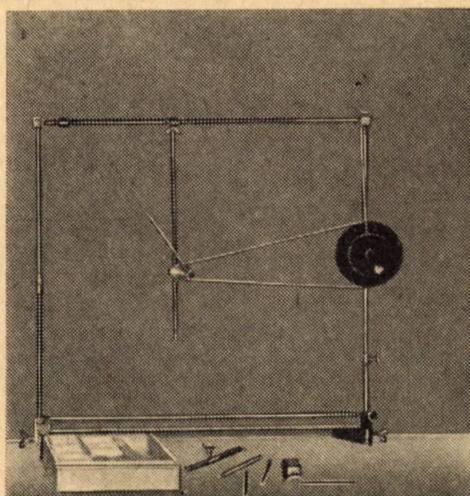
Az eltérő sugárfordulatszám (szíjátétel) esetére vonatkozó összefüggés elemzésére is lehetséges összeállítás. Ezt tünteti fel a 3. fénykép.



5. ábra



6. ábra



3. fénykép

Módszertani szempontból célszerű, ha a szaktanár óra közben, a tanulócsoporthal együtt haladva a nagy mechanikai kereten állítja össze a szóban forgó kísérletet, így a tanulók ennek alapján maguk is könnyebben tudják feladatukat elvégezni. A sorozateszközt két évre használjuk. A mechanikai tananyag jelentős része tanítható a készlettel.

Tapasztalatunk az, hogy a tanulók szeretnek a kísérleti készlettel dolgozni. A mérésre alapozott megállapításokat jobban és könnyebben megértik, mélyebben bevések. Intenzív a fizikaóra. Nagyobb probléma a tanárra háruló óraelőkészítés. Több időt kell erre fordítani, mint a hagyományos óra előkészítésére. Itt a laboráns segítsége alig nélkülözhető. Sajnos a laboránsproblémát mind ez ideig iskolánkban sem sikerült megoldani. Problémát jelent számunkra még az is, hogy milyen mértékű legyen a kísérletek előkészítése. Az elmúlt tanévben ezzel kapcsolatban is végeztünk megfigyeléseket. Két párhuzamos osztályban tanítottam ugyanazt a tananyagot. A két osztály azonos fizikaórái minden nap egymás után következett. Ily módon az egyik osztályban tárgyalt téma elemzését a másik osztállyal megismételhetjük, csupán az indulás feltételei voltak eltérőek. Míg ugyanis az előző osztállyal az óra elején a kísérlet összeállítására is időt kellett fordítani, addig a következő (követő) osztály már kész kísérleti összeállítással kezdhet a munkát.

Tapasztalat

A követő osztályban összehasonlíthatatlanul nyugodtabb volt a munka üteme, hiszen nem kellett a kísérletek előzetes összeállításával bajlódni, sok időt eltölteni. A két év ilyen szempont szerinti megfigyelése alapján meggyőződtem arról, hogy a fizikaórán a kísérlet előkészítésével eltöltött idő meddő, kárbavesztett idő. *Igazi haszna csupán a ténylegesen kísérlettel, méréssel eltöltött időnek van!*

Meggyőződtem arról, hogy az osztályfoglalkoztatás frontális kísérleteztetéssel való megoldása csak akkor eredményes, ha óra előtt a kísérletekhez nemcsak kikészítjük az eszközkészletet, (bár ez is nagy munka!), hanem az alapkísérleteket össze is állítjuk. Laboráns hiányában átmenetileg ezt úgy oldottuk meg, hogy osztályonként 5 önként jelentkező gyerek korábban bejön, ha első óra a fizika, vagy az óra előtti szünetben készítjük elő a kísérleteket készségesen segítő tanulók bevonásával. Ehhez természetesen fizikai előadó szükséges. E nélkül ez a megoldás semmiképpen nem valósítható meg.

IRODALOM

1. Keret az univerzális állványra a közép- és általános iskolai kísérletekhez. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét kiadványa. II. 1967.
2. Mechanikai kísérletekhez alkalmas keret és tartozékai. A fizika tanítása. 1967. VI. évf. 5. sz. 149—153. old.
3. Kiegészítések a mechanikai tanításhoz. A fizika tanítása. 1974. XIII. évf. 1. sz. 12—21. old.
4. Légpárnás mechanikai kísérletek a középiskolai fizikatanításban. Fizikai Szemle. XXII. évf. 3. sz. 1972. 85—93. old.
5. Mechanikai egyensúlyfeltételek kísérleti elemzése. Fizikai Szemle. XXV. évf. 5. sz. 1975. 179—182. old.

Ronyecz József
szakfelügyelő
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

Könyvismertetés

Jánossy Lajos: Fejezetek a mechanikából. MRT — Minerva Kiadó, Budapest, 1975. 152 oldal, 14,50 Ft.

A mechanika — mint tudjuk — a fizikának a testek helyváltoztatásával, egyensúlyával és az ezekkel kapcsolatos erőkkel foglalkozó fejezete, a mozgások és erők tana. A mechanika a fizika alapvető és egyik legnehezebb része. A szerző ebben a kötetben azt bizonyítja be, hogy egyszerűen is meg lehet magyarázni a mechanikát úgy, hogy az az olvasók számára szinte szórakoztató. Jánossy professzor munkájának legfőbb érdeme abban áll, hogy a tankönyviráshoz módszertani segítséget nyújtva mutatja be: hogyan lehet az érdeklődést állandóan és folyamatosan ébren tartani a fizika tanítása közben.

A hat részre osztott könyv első része a statikával foglalkozik. Ezen belül az erő fogalmával, az emelővel, a mérleggel, a munka fogalmával és a csigával ismerteti meg. Rámutat, hogy a mechanika kezdete a szerszámok kialakításával függ össze. Annak ismeretében, hogy a forgatónyomaték a karra merőlegesen ható erő és a karhossz szorzataként számítható, könnyen megérthetjük a mérleget. A befektetett munka egyenlő az elvégzett munkával; ezért az emelő nem takarít meg munkát, csak lehetőséget ad a kényelmes munkavégzésre, arra, hogy a hosszabb utat kisebb erőfeszítéssel tegyék meg. A második részben a merev és valódi testekről olvashatunk. Az előbbieket az ideális — erő hatására nem deformálódó — testek, az utóbbiak alakváltozást szenvednek, amire sokszor figyelemmel kell lenni a fizikában. Megvilágítja a súlypont fogalmát, a képleteket közül annak kiszámítására. A dinamika keretében a súrlódó mozgást, a tehetetlenségi törvényt, a gyorsuló mozgást, a tömeget, nehézségi

erőt, rezgőmozgást, inga- és görbevonalú mozgást, körmozgást szemlélteti a könyv. A negyedik részben csillagászati problémákat tárgyal a szerző. Kifejti, hogy az előzőekben tárgyalt dinamikai törvényekre főleg csillagászati megfigyelések vezettek. Ismerteti a gravitációs törvényt, annak csillagászati vonatkozásait, a fény- és rádióhullámok segítségével végzett távolságmérést, a Földünk méreteit megálapító csillagászati megfigyeléseket, a Hold—Föld távolság meghatározását.

Az ötödik részben a csillagászati problémákkal kapcsolatban felmerült általános törvényszerűségek magyarázata következik. Itt — többek között — Newton harmadik törvényéről, a mozgási energiáról, az energiatárolásról, az impulzusnyomatékról, a pörgettyűmozgásról stb. olvashatunk. A szerző rámutat arra, hogy az energiamegmaradás elvének felismerésével az emberiség dédelgetett vágya, az örökmozgó — perpetuum mobile — megvalósításának a lehetősége vált semmivé. A könyv utolsó része a mechanika statisztikus problémáival, a véletlenek felhalmozódásának vizsgálatával foglalkozik. Szó van itt a kinetikus gázelméletéről, a gázban fellépő energiaviszonyokról és a nem ideális gázok viselkedéséről.

Az oktatási reform célkitűzéseit szem előtt tartó könyv nem tankönyv, hanem igazi ismeretterjesztő mű. Bevezeti olvasóit a fizika sajátos gondolkodásrendszerébe, rávilágít az elmélet, kísérlet és tapasztalat közti összefüggésekre. Frigyesi Miklós rajzai jól szemléltetően teszik lehetővé a tárgyalt anyag teljes megértését. A fizikaoktatásban hasznos segítséget nyújt Jánossy professzor könyve, mind a tanárok, mind a tanulók számára. Ezért hívjuk fel rá lapunk olvasóinak a figyelmét.

Veress Éva: Ultrahang a biológiában. Dacia Könyvkiadó. Kolozsvár. 1973. 94. oldal. 7,— Ft.

A Magyar Népköztársaság és a Román Szocialista Köztársaság könyvkiadási megállapodása keretében megjelent könyvecske az ultrahangnak — ennek a tipikusan fizikai jelenségnek — az élettani hatásaival foglalkozik. A szerző a hangtani alapfogalmak ismertetése után jut el az ultrahangok meghatározásához. Ultrahangok a 20 000 Hz-nél magasabb rezgésszámú hangok, amelyek nem keltenek hangérzetet. Az alsó határt — a 20 000 Hz-et — konvencionálisan állapították meg, mert vannak olyan érzékeny hallású emberek, akik 25 000, sőt ennél magasabb rezgésszámú hangot is felfognak. Viszont sokan már a 16 000 Hz-en felüli hangokra sem reagálnak. Ultrahangok elektromos és mechanikai készülékekkel is keltethők és felfoghatók, de a természetben is találkozunk ezekkel a hangokkal. Például a denevérek, delfinek, tücskök és lepkék élő ultrahangkeltő és -felfogó „készülékek”. Ezek az állatok az ultrahangok segítségével tájékozódnak, táplálékot vagy párt keresnek maguknak, esetleg védekezésüket könnyíti meg.

Olvashatunk a könyvben az ultrahang jellegzetes fizikai tulajdonságairól (hullámhossz, sebesség, törés, visszaverődés, szóródás, elnyelés), fizikai és kémiai hatásairól. Megismerjük a biológiai hatásokat, az ultrahang előfordulását a természetben. A szerző részletesen beszámol egyes állatfajok ultrahang-kibocsátó képességéről, az elvégzett kísérletekről. Rámutat arra, hogy orvosok és mérnökök tanulmányozzák ezeknek az állatoknak sajátos érzékszerveit az élő állatokéhoz hasonló műszerek készítése céljából; a bioelektronika már sok bonyolult gépet, készüléket állított az ember szolgálatába.

A könyv „A technikai alkalmazás lehetőségei” címmel tárgyalja az ultrahang passzív és aktív felhasználását. Passzív ultrahanggal méri a tengermélységet, derítik fel a halrajokat a halászok; víz alatti távolságméréseket végeznek; felhasználják a híradástechnikában, vegyi

folyamatok ellenőrzésére, fémek rejtett hibáinak kimutatására stb. Aktív ultrahangokat használnak fel az egyébként nem keverendő folyadékok összekeverésére (emulgálás), fémeknek folyadékokban történő diszpergálására (kolloidálás), ötvözetek tökéletes összekeverésére (homogenizálás) stb. A gyógyászatban vizsgálatokhoz és kezelésekhez használható fel.

A kis kötet színvonalasan foglalja össze az ultrahangkutatók korszerű eredményeit, várható fejlődését, s beszámol a fizikai jelenség sokoldalú felhasználási lehetőségeiről.

Johannes G. Lang: Az elektromos és a mágneses erőter

(Programozott bevezetés). Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975. 130 oldal, 12,50 Ft.

A szerző programozottan dolgozza fel az elektromos és mágneses erőterre — a fizika és elektrotechnika e két fontos fejezetére — vonatkozó, alapvető ismereteket. A 25—25 leckére osztott könyvből jól megtanulhatók azok a fogalmak és összefüggések, amelyek az elektromos és mágneses erőter teljes megértéséhez szükségesek.

Az elektromos alapjelenségekből kiindulva, az elektromos töltések lényegének és tulajdonságainak bemutatásán keresztül, az elektromos feszültség magyarázatát adva, vezetnek el a leckék a kondenzátor működése alapjához, az elektromos erőternek a fogalmához. Olvashatunk az elektromos erővonalak irányáról és az árnyékolt térről (Faraday-ketrec), amely a gépkocsi utasainak védelmet nyújt a villámcsapás ellen. Ismerteti a könyv az elektromos töltés egységét és képletét, a dielektrikus hatását, az elektromos térerősség számításmódját.

A mágneses erőterre vonatkozó tudnivalók keretében az alapjelenségeket,

a mágneses pólusokat, az elemi mágneseket, a kemény és lágy mágneses anyag fogalmát, az önmagukban záródó, mágneses erőter vonalait ismerhetjük meg. A szerző megmagyarázza a mágneses indukciót, a ferromágneses anyag nélkül, az elektromos áram hatására létrejövő, mágneses erőter jellegzetességeit, az áramirány és az erőter iránya közti összefüggést, az elektrodinamikusan erőhatás keletkezését, az elektrodinamikusan erők irányát. Hogyan növelhetjük az elektromos áram által átjárt vezető mentén kialakult mágneses erőter erősségét? Erre a kérdésre is választ kapunk a könyvből. Végül a tekercs mágneses erőterének tulajdonságairól, az áram által átjárt tekercs erővonaliból keletkező mágneses fluxusról, a homogén mágneses erőter mágneses indukciója kiszámításáról olvashatunk a könyvben.

Minden lecke végén az anyaggal összefüggésben levő kérdést találunk, amelyre a helyes választ a következő oldalon adja meg a könyv szerzője. Ez a módszer aktív tanulásra ösztönöz, s az olvasó saját maga ellenőrizheti, hogy mennyire értette meg a tárgyalat ismeretek lényegét. Ezekben túlmenően, az egyes lecke csoportok végén újabb kérdések könnyítik meg az elsajátított ismeretek elmélyítését és az átfogó önellenőrzést. A Függelék a könyvben használt szakkifejezések és idegen szavak rövid magyarázatát tartalmazza.

Az újszerű, programozott módszerrel írt könyv hasznos segédeszköz az elektromos és a mágneses erőterrel összefüggő fogalmak elsajátításához. Általános és középiskolai tanulók, ipari tanulók számára közérthetően, alaposan — szemléltető rajzok kíséretében — magyarázza meg e fontos fizikai és elektrotechnikai alapfogalmakat.

Szántó Lajos: Többet, jobban fizikából.
(Tankönyvkiadó. Budapest, 1976. 125 oldal, 7,50 Ft.)

Nem bővelkedünk az általános iskolai fizika tanítását közvetlenül segítő kiadványokban. Olyanokban, amelyek az érvényben levő tantervhez igazodva rendszerezik a rendelkezésre álló ismeretanyagot és ezzel nagy segítséget nyújtanak a sokféle munkába már-már belevesző pedagógusoknak. Ezért tudunk örülni minden próbálkozásnak. Különösen azoknak, amelyek sokféle módon több célt szolgálhatnak. Ilyen munkának tekinthető Szántó Lajos: *Többet, jobban fizikából* című műve is. Alapvetően az általános iskolai fizika szakkörök számára kíván segítséget nyújtani, de több ennél. Azon túl, hogy a hetedik és nyolcadik osztályok számára szervezett homogén szakkörök munkájához ad nagyon konkrét javaslatokat, azok is jól hasznosíthatják a tehetséggondozás terén, akiknek nincs módjukban szakköri foglalkozásokat szervezni.

Az egyes foglalkozásokhoz felsorolt szakirodalom, filmanyag, feladat, kísérlet, üzemlátogatási lehetőség, gyűjtőmunka alkotó módon a tanterv feldolgozása során is alkalmazható. A felhasznált forrásmunkák segítséget nyújtanak az iskolai könyvtár fejlesztéséhez. A 364 feladatot tartalmazó feladatgyűjtemény sem szigorúan csak a szakkörök munkájában hasznosítható. (A feladatok között száz számítás nélküli „gondolkodtató” feladat is van.) Szántó Lajos munkájával minden fizikát tanító kartársának segítséget nyújt. A képesítés nélküli vagy a pályakezdő nevelőnek hasznos tanácsokkal és kész anyaggal, gyakorlott kartársainak egyfajta elképzeléssel, amelyből mindenki kiválaszthatja az általa jónak, hasznosnak, lehetőségei szerint megvalósíthatónak vélt részeket, elgondolásokat.

Dr. Rubóczky István
osztályvezető
EGYESÜLT IZZÓ
BUDAPEST

Oláh Sándor
tanár
MAKÓ, KUN BÉLA ALT. ISKOLA

Ajánlott szakirodalom

- Budó Agoston*: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I) Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston*: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Dér—Radnai—Sós*: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft
- Dér—Radnai—Sós*: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak
- Párkányi László*: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László*: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László*: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi*: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Némédi István*: Asztronautika (Rsz.: 29 203/V.) Fűzve: 8,— Ft
- Holics László*: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft
- Holics László*: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- Gergely—Mezei—dr. Varga—Zátonyi*: Követelmény-rendszer Ált. isk. Fizika 6—8. o. (Rsz.: 91 453) Fűzve: 15,50 Ft
- Kovács Mihály*: Néhány kibernetikai játékgép (Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft
- Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József*: Oktatási programok a fizika tanításához I. (Rsz.: 52 632/I.) Fűzve: 21,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 211/I.) Kötve: 33,— Ft
- Dr. Varga Lajos*: Tanulói kísérletezés a fizika tanításában (Rsz.: 52 558) Fűzve: 18,50 Ft

Most jelent meg

- Bellay László*: Hogyan tanuljunk fizikát? (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft
- Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József*: Oktatási programok a fizika tanításához II. (Rsz.: 52 632/II.) Fűzve: 14,50 Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic*: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Szántó Lajos*: Többet, jobban fizikából (Rsz.: 19 012) Fűzve: 7,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN